

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Новое в жизни, науке, технике

Подписная научно-популярная серия

Издается ежемесячно с 1988 г.

Индустрия программных средств

1989

4

Новое
в жизни,
науке,
технике

Подписная
научно-
популярная
серия

4/1989

Издается
ежемесячно
с 1988 г.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

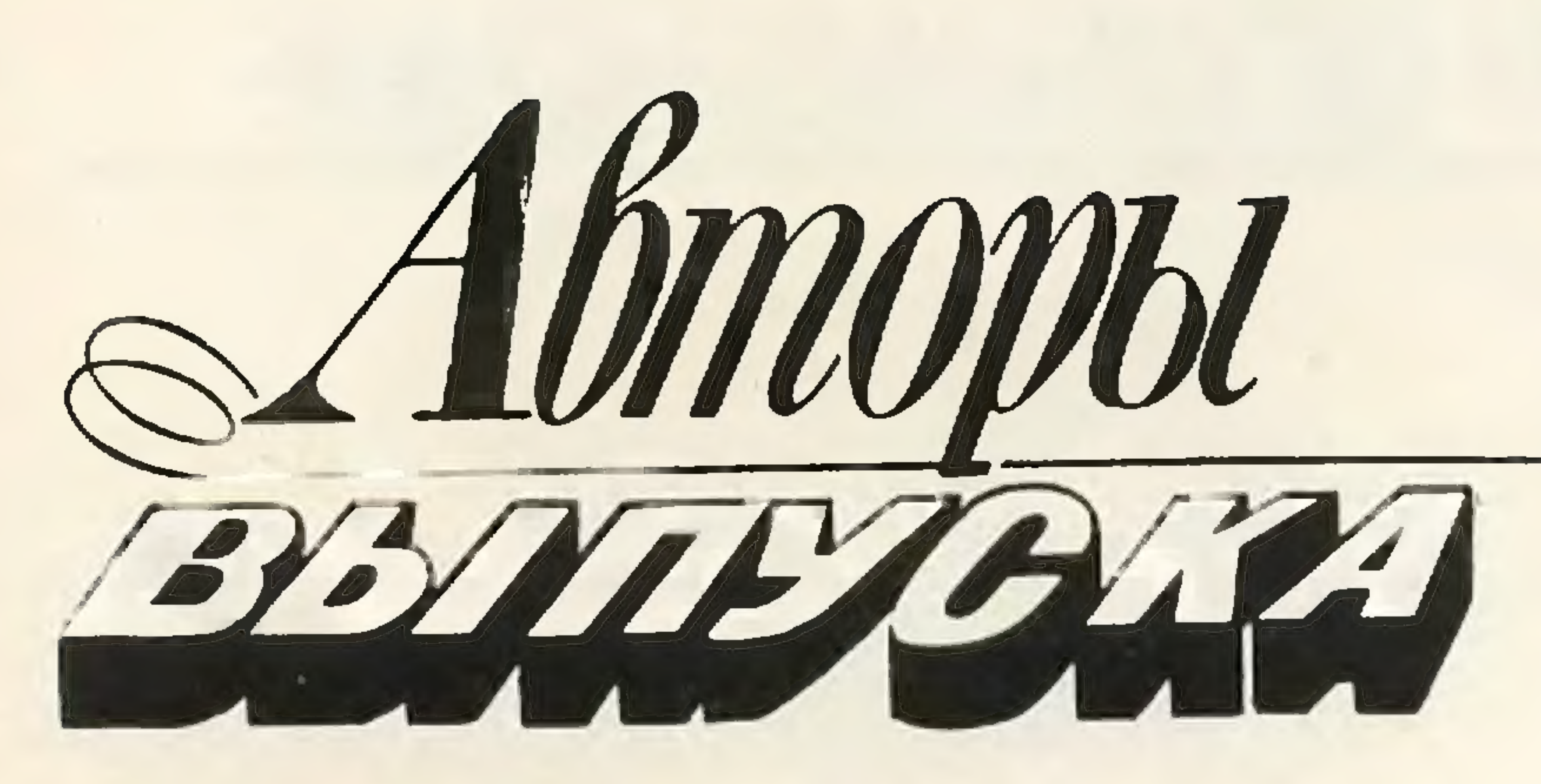
ИНДУСТРИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

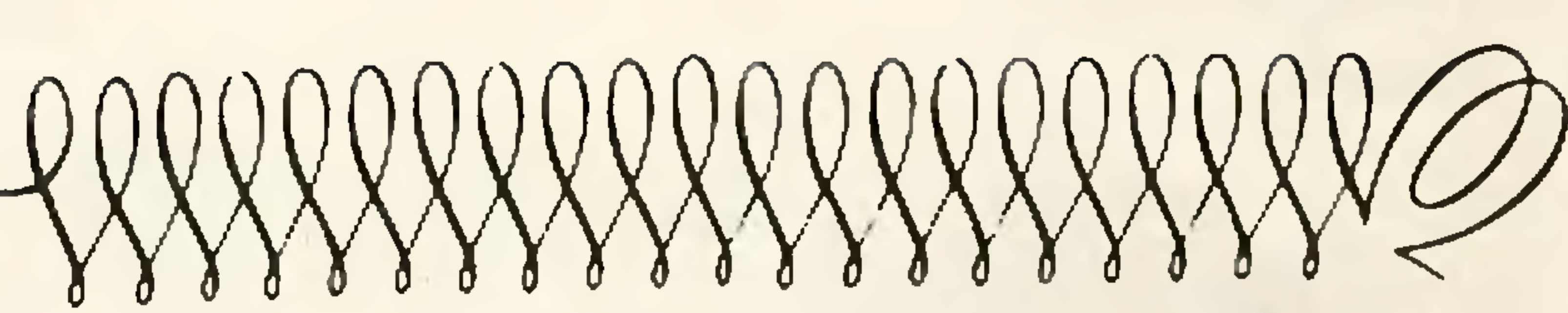
В НОМЕРЕ



Издательство
«Знание»
Москва
1989

ББК 32.97
И 60





ФРОЛОВ Степан Алексеевич — кандидат технических наук, специалист в области разработки программного обеспечения САПР. Имеет 30 печатных работ.

ВАТОЛИН Вениамин Сергеевич — директор НИИ, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, автор более 40 научных работ в области разработки вычислительных систем. Круг научных интересов — в области организации программных средств.

СЛИВА Александр Владимирович — заместитель директора НИИ, кандидат технических наук, автор более 40 работ в области прикладной математики и математического моделирования. В настоящее время разработчик прикладных программных средств.

КОРЧАГИН Вячеслав Владимирович — заместитель председателя ГКВТИ СССР.

МИРОНОВ Владимир Борисович — кандидат исторических наук.

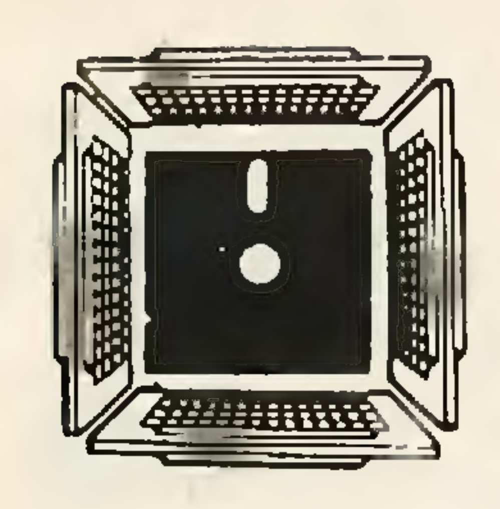
УТЕНКОВ Сергей Николаевич, инженер, журналист.

КАСАТКИН Валентин Николаевич — кандидат педагогических наук, доцент Симферопольского государственного университета им. М. В. Фрунзе, имеет более 100 печатных работ, из них более 20 книг, изданных в СССР и за рубежом.

Редактор Б. М. ВАСИЛЬЕВ

ISBN 5-07-000468-9

© Издательство «Знание», 1989 г.



В. В. КОРЧАГИН

ПРОГРАММЫ — ТОВАР МАССОВОГО СПРОСА

Программ нужно много — десятки и сотни на каждый компьютер. Эти программы и соответствующая пользовательская документация к ним нуждаются в разработке, тиражировании и распространении. Работе с программами надо научить сотни тысяч, а затем и миллионы людей. В конце концов программы к бытовым компьютерам следует сделать таким же обычным товаром, как канцелярские принадлежности, учебники или грампластинки.

Все это означает, что перед страной стоит актуальнейшая задача создания индустрии программных средств, при решении которой неизбежно придется столкнуться с целым комплексом научно-теоретических и организационно-технических проблем.

В предлагаемой вашему вниманию статье авторами сделана попытка отразить в доступной форме и донести до читателя некоторые проблемы масштабного, глубокого процесса создания принципиально новой подотрасли народного хозяйства — индустрии программных средств.

Эти проблемы затрагивают практически все сферы деятельности народного хозяйства — экономику, науку, производство, право и т. п. Они требуют научного исследования и комплексного решения. И решать их придется не изолированно в рамках новой подотрасли, а только в совокупности со всеми задачами, которые ставит время перед обществом, поскольку ожидаемые социальные последствия компьютеризации и информатизации общества настолько значительны, что с ними должен считаться любой государственный деятель, ученый или рядовой член общества.

Следовательно, предстоит решить большую социальную задачу подготовки специалистов различного уровня — от системных программистов до квалифицированных пользователей ЭВМ. При этом необходимо не просто обучить специалистов работе с конкретными программами, но создать непрерывную систему совершенствования знаний в области компьютерной техники и программного обеспечения, начинающуюся в школе или даже раньше и продолжающуюся в течение всего периода активной деятельности человека, включая систему повышения квалификации, когда специалист уже участвует в производственном процессе. Особое место в этой системе обучения должна занять подготовка программистов, способных создавать конкурентоспособный программный продукт самого высокого качества.

Важно отметить, что с программными средствами, как товаром, мы связываем большие надежды быстрого выхода на международный рынок.

В нашей стране имеются квалифицированные специалисты, способные на создание самых современных машин и конкурентоспособных программ. Можно уверенно заявить, что наши программисты ничуть не уступают западным специалистам, а часто даже превосходят их в профессиональном мастерстве благодаря высокому теоретическому уровню подготовки. Эта мысль подтверждается тем, что наши зарубежные партнеры охотно покупают советские программы, так как они оказываются более эффективными. Западные фирмы стремятся расширить контакты с нашими организациями, производящими программные средства. Они готовы разместить заказы на изготовление программ в СССР и обеспечить их сбыт на внешнем рынке.

Однако нам так же приходится закупать зарубежные программные средства. В первую очередь это связано с тем, что импортные программные средства имеют законченную товарную форму, обладают достаточной универсальностью для того, чтобы стать нужными многим потребителям. Мы все же должны исходить из того, что наше государство может и должно ориентироваться в основном на программы отечественной разработки.

В новых экономических условиях, когда Советский Союз выходит на меж-

дународный рынок программных средств, такой подход означает, что нам следует как можно скорее преодолеть период становления новой индустрии и выйти на передовые рубежи в международной торговле средствами программного обеспечения.

В становление новой индустрии должны внести свой вклад прежде всего крупные государственные предприятия—производители программных средств. Значительную роль в производстве и распространении программных средств могли бы сыграть научно-призводственные кооперативы, которые возникают на базе предприятий, располагающих вычислительной техникой. Особо следует сказать и о совместных с зарубежными фирмами предприятиях, активно создающихся в нашей стране. Важное место в системе распространения и обучения применению программных средств, видимо, займут центры информатики и компьютерные клубы, возникающие практически повсеместно.

Для того чтобы обеспечить эффективное управление ходом процесса информатизации и решить задачи становления индустрии программных средств, создан Государственный комитет СССР по вычислительной технике и информатике (ГКВТИ СССР).

ГКВТИ СССР является общесоюзным органом государственного управления, осуществляющим в числе других задач руководство развитием работ в области создания индустрии программных средств в целях ускорения научно-технического процесса и повышения эффективности производства. В этих целях на ГКВТИ СССР возложено:

проведение и дальнейшее развитие работ по созданию, совершенствованию и эффективному использованию программных средств, внедрению индустриальных методов их создания;

организация и руководство Государственной системой программного обеспечения (ГСПО) вычислительной техники и информатики;

развитие мощностей по производству программных средств как продукции производственно-технического назначения, изготовление оборудования для их тиражирования;

производство программных средств общего назначения, имеющих межотраслевой характер, в том числе создание баз данных и знаний;

предоставление вычислительных услуг в области информатики;

проведение и координация работ по подготовке и переподготовке специалистов в области вычислительной техники и информатики.

За короткий период своего существования (около двух лет) многое уже удалось сделать, в том числе в области программной индустрии. Прежде всего это относится к созданию Государственной системы программного обеспечения, сети общедоступных центров информатики и т. п.

В настоящее время ГКВТИ СССР ведутся серьезные проработки в создании государственных целевых научно-технических программ в области программного обеспечения вычислительной техники и информатики, в которых найдут свое отражение задачи разработки общесистемного программного обеспечения, прикладных программных средств, типовых программных средств по областям применения (автоматизация научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы управления технологическими процессами, непромышленная сфера, обеспечение качества программных средств, стандартизация и, разумеется, правовое обеспечение индустрии программных средств). Реализация этих программ уже в тринадцатой пятилетке существенно продвинет страну по пути научно-технического прогресса.

Таким образом, процессы информатизации общества и создания индустрии программных средств неотделимы от хода перестройки общества в области права, экономики, охраны труда и т. д. И я считаю, что авторам статьи в определенной мере удалось показать эту органичную взаимосвязь.



Лидирующее положение по производству вычислительной техники занимают развитые капиталистические страны: США, Япония, Англия, ФРГ. В этих странах создается и бóльшая часть программного обеспечения средств ВТ, накоплены наиболее крупные компьютеризированные банки данных. Фактически производство информации и информационной технологии в этих государствах стало одной из самых прибыльных и быстрорастущих областей экономики. О масштабах деятельности в этой области можно судить хотя бы на основе того, что сегодня в США каждая вторая семья имеет персональную ЭВМ.

В. С. ВАТОЛИН, А. В. СЛИВА, С. А. ФРОЛОВ

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ

Введение

В наиболее развитых странах созданы сети цифровой связи, через которые с помощью персонального компьютера любой гражданин общества может получить доступ к огромным объемам информации, знаниям, хранящимся в памяти больших машин, входящих в вычислительные сети. Это позволяет каждому стать потребителем новейших знаний в любой сфере деятельности.

Идет многогранный глубокий процесс информатизации всего общества, важнейшую часть которого составляет производство и применение программного обеспечения для вычислительных машин.

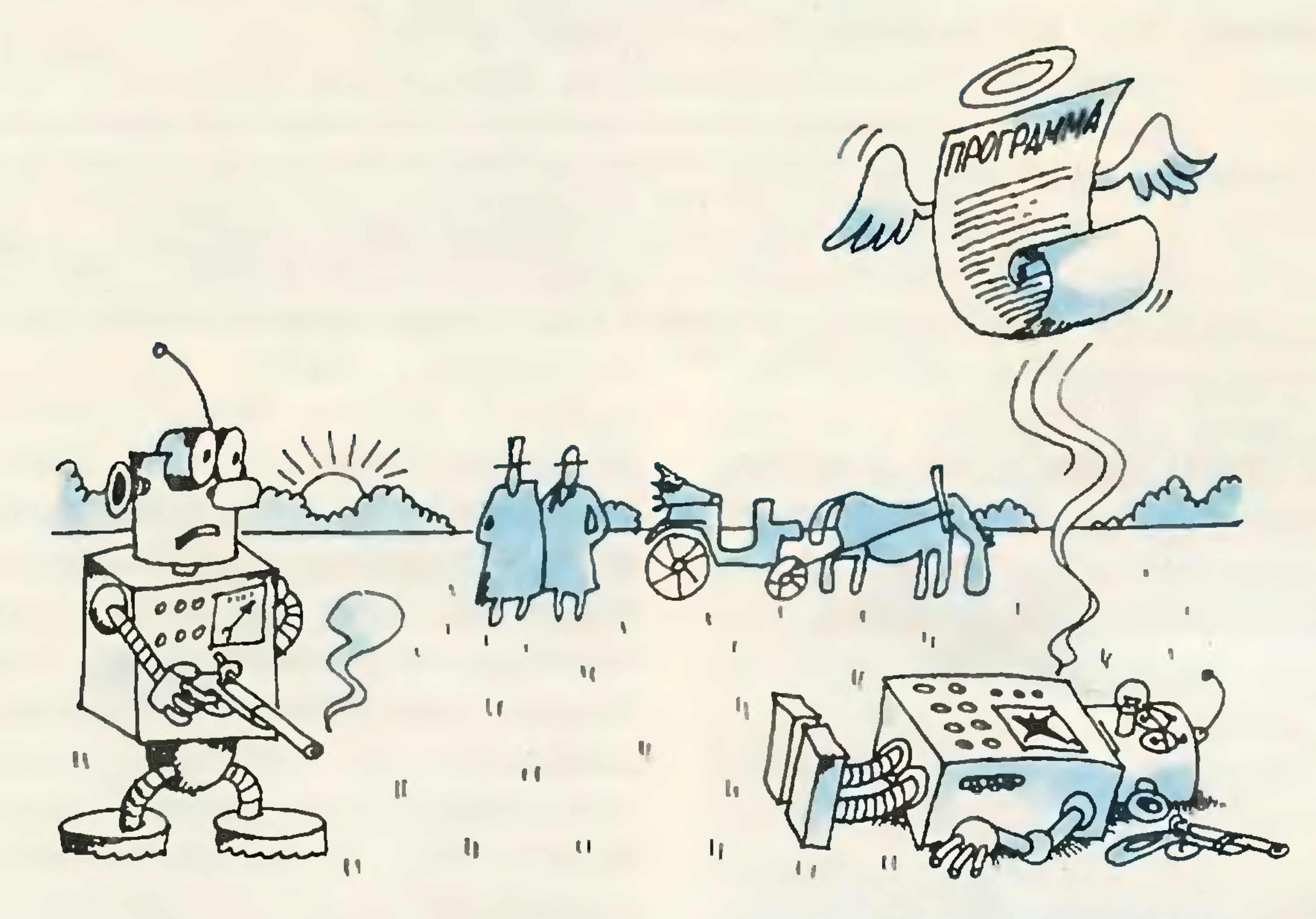
В нашей стране производство ВТ и программного обеспечения также становится крупной отраслью народного хозяйства. Однако следует заметить, что застойные явления в экономике страны в 70-х годах, к сожалению, оказали заметное влияние на развитие ВТ и информатики. Образовался значительный разрыв по сравнению с ведущими странами, особенно в производстве персональных вычислительных машин и локальных вычислительных сетей на их основе.

Поэтому партия и правительство, уделяя первостепенное внимание перестройке народного хозяйства и ускорению научно-технического прогресса, наметили широкую программу развития СССР в области ВТ и информатики.

Этой программой предусматривается достижение к 2005 г. паритетного с США уровня развития ВТ и информатики как отрасли, развитие производства и широкого применения современных высокопроизводительных компьютеров, совершенствование элементной базы ВТ, опережающее развитие локальных и региональных сетей ЭВМ с последующей их интеграцией в государственную вычислительную сеть, создание индустрии разработки программного обеспечения. Уточнены сферы первоочередного применения ВТ, выбраны приоритетные направления развития, предусмотрены ресурсы для выполнения этой грандиозной программы.

Особое место в этой работе занимает проблема создания индустрии программных средств. Для того чтобы самые лучшие, самые умные машины не простаивали, а находили скорейшее применение, они должны быть обеспечены современными, удобными, эффективными программными средствами, в которых собственно и сосредоточивается машинный интеллект. Аппаратные средства все больше выступают в роли бренного тела, оболочки, в которой «живет» физически нестареющая программа, умеющая предсказывать погоду или рассчитывать движение планет, управлять атомным реактором или играть в шахматы.

В программирование, которым на заре развития ВТ были заняты единицы, сегодня вовлечены десятки и сотни тысяч людей. Так из искусства избранных программирование перешло в широко распространенную форму обычной трудовой деятельности. А сами программы превратились в один из самых наукоемких и дорогих продуктов деятельности человека и в то же время стали массовым товаром, потребность в котором оценивается в миллиарды рублей ежегодно. Практически стала формироваться новая отрасль промышленности, включающая множество организаций, занятых разработкой, поставкой, сопровождением и эксплуатацией программных средств, ставших



продукцией производственно-технического назначения.

Развитие новой отрасли предполагает создание организационной структуры, схем управления и взаимодействия входящих в нее предприятий, наличие технологии производства, рекламы, сбыта и сопровождения продукции, системы экономических и юридических отношений участников производства, системы подготовки кадров, охраны труда и многих других важнейших элементов.

Рождение и развитие нового, как известно, рождает и новые проблемы. В этой статье сделана попытка обрисовать круг этих проблем, дать возможность читателю взглянуть на развитие ВТ и информатики в нашей стране «сверху». Здесь поставлено множество вопросов, и мы предложим варианты решения некоторых из них. Для решения большинства вопросов потребуются усилия миллионов специалистов в течение ряда лет. Многие из рассмотренных нами проблем носят глобальный для страны характер и могут быть решены только в масштабах государства, на самом высоком уровне.

Надеемся, что знакомство с этой статьей позволит читателю по-новому взглянуть на проблемы, связанные с компьютеризацией общества в целом, и в частности, на проблемы рождающейся на наших глазах индустрии программных средств.

Перспективы развития и социальное значение индустрии программных средств

Расходы на разработку и использование программных средств (ПС) в мире постоянно возрастают и становятся важной составной частью национальных бюджетов передовых стран.

Так, например, объем производства ПС в США в 1985 г. оценивался примерно в 35—45 млрд. долларов при сохранении тенденции к дальнейшему быстрому росту. Соединенные Штаты сегодня сами являются мощным потребителем этого потока, а также продают свои программы для компьютеров во всем мире. По некоторым оценкам, к 2000 г. число профессиональных программистов в этой стране составит 650—720 тыс. человек и объем производства программ достигнет 23—26 Гбайт в год на сумму 55—65 млрд. долларов. При этом до конца века ожидается полуторакратное увеличение производительности труда программистов.

Главная задача, выраженная документами партии и правительства, — достичь к 2005 г. паритетного с США уровня в области ВТ и информатики, предполагает и решение проблемы создания индустрии отечественных программных средств, способных конкурировать на мировом рынке. Сделать в этом направлении предстоит очень много, скопилось немало нерешенных проблем. Ведомственные барьеры, сла-

бость системы информации, отсутствие централизованного планирования в этой области привели к тому, что созданные в СССР за последние 10 лет 200 тыс. программных средств имели коэффициент повторного применения 1,46. Это означает, что разработки многократно дублировались, носили разовый, локальный характер. Представьте, если бы изготовили 200 тыс. самосвалов, а двигатель к каждому был бы уникальным, несовместимым с другими!

Отсутствовала экономическая заинтересованность программистов в передаче программ в Государственный или отраслевые фонды, не был решен вопрос защиты их авторских прав.

На деле это положение оборачивалось серьезными экономическими потерями.

По некоторым оценкам, из-за дублирования разработок в 1975—1986 гг. было зря истрачено свыше 3 млрд. рублей. Низкое качество программ, отсутствие хорошей документации приводили к тому, что парк отечественных ЭВМ использовался не более чем на 20% своих потенциальных возможностей.

Сильно сдерживало развитие программной индустрии и отсутствие отечественных персональных ЭВМ. По оценкам специалистов, для того чтобы выйти на современный уровень производства программ, необходимо обеспечить не менее 1,5 терминала на двух программистов в день. Сегодня этот показатель едва превышает 0,2. Это не могло не сказаться на темпах работ. В стране образовались «залежи» интеллекта. Модели и алгоритмы, которые разрабатывают наши ученые и специалисты, ничуть не уступают, а часто превосходят то, что делают на Западе. Однако отсутствие доступной ВТ приводило к тому, что эти модели и алгоритмы длительно ожидали своей реализации в программах и в конечном итоге морально устаревали, не принося пользы.

Слабо развиты в стране и системы цифровой связи, необходимые для объединения компьютеров в информационно-вычислительные сети, для оперативного доступа многих специалистов к «кладовым» знаний и данных, хранящихся в банках данных. А если сказать точнее, у нас их просто нет (исключая ведомственные и специализированные вычислительные сети, доступные ограниченному кругу специалистов правительственных и военных организаций).

В целом можно сделать вывод о том, что разрыв в уровне информатизации между ведущими капиталистическими государствами и нашей страной приобрел стратегически опасный характер. На ГКВТИ СССР возложены задачи перевода отечественного программостроения на рельсы интенсификации. Основой для этого перехода должна стать Государственная система программного обеспечения (ГСПО). По сути, реализация ГСПО в жизнь — это и есть создание индустрии программных средств, необходимой для удовлетворения потребностей страны.

Решение этой общегосударственной задачи предполагается в три этапа до 2000 г. Для каждого этапа определены свои сроки, намечены конкретные рубежи.

Планируется, что к 2000 г. будут полностью удовлетворены потребности народного хозяйства в программных средствах, в Государственном фонде будет зарегистрировано 20 тыс. (20, а не 200 тыс.!) ПС, ожидаемый рост производительности труда — более чем в 5 раз при двукратном сокращении сроков разработки программной продукции. До 80% программной продукции будет экспортироваться на внешний рынок.

Огромное влияние на общество окажет интеллектуализация всех видов техники, в том числе и бытовой, которая будет происходить за счет использования встроенных в оборудование микропроцессоров со своим программным обеспечением. Уже сегодня во Франции, в Японии выпускаются серийно автомашины, оснащенные бортовыми компьютерами, во многих странах всерьез думают о том, чтобы каждый автомобильный двигатель или стиральная машина управлялись микропроцессором. Быстрый прогресс и первые практические шаги в области машинного распознавания и синтеза речи позволяют говорить о том, что к концу



этого века вещи заговорят человеческим языком, взаимодействие человек—машина предельно упростится. Конечно, для этого потребуется разработка соответствующих программ.

Завтра в сферу постоянного общения с ПС будут вовлечены десятки миллионов людей всех возрастов и национальностей. Поэтому проблема оценки социальных последствий компьютеризации сегодня представляется весьма актуальной. Уже сегодня она должна быть в поле зрения философов, социологов, просто эрудированных людей всех специальностей.

Основные понятия, относящиеся к продукции, производимой индустрией программных средств

Часто в периодической печати, в газетах, журналах, специальной литературе речь идет о программном обеспечении, о программных средствах, о пакетах прикладных программ. Все эти понятия употребляются, когда речь идет о продукции программной индустрии, причем часто их используют как синонимы. Большой беды в этом нет, если люди понимают друг друга, однако каждый из этих терминов имеет свой смысл.

Если обратиться к государственным стандартам, то там можно найти следующие определения.

«Программными называются средства, состоящие из совокупности программ вычислительной машины, предназначенных для управления процессом выполнения программ, решения задач и целей технического обслуживания вычислительных машин» (ГОСТ 16325—76).

«Пакетом прикладных программ называется система прикладных программ, предназначенная для решения задач определенного класса» (ГОСТ 15971—84).

«Программным обеспечением называется совокупность программ системы обработки данных и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ» (ГОСТ 16325—76).

Как видно из этих определений, программные средства тесно связаны с ЭВМ, с управлением ходом вычислительного процесса, обслуживанием машин.

Пакеты прикладных программ решают какие-то задачи пользователей определенного класса (математические, статистические, экономические, информационно-поисковые и др.).

Программное обеспечение относится к наиболее емким понятиям, включающим и документацию, необходимую для эксплуатации программ.

Поэтому, строго говоря, использование термина «программные средства», вынесенного в заголовок статьи, не вполне корректно по отношению ко

всем другим программам. Но сделав эту оговорку, отметим, что мы будем дальше пользоваться в основном этим термином, широко распространенным в научных кругах и имеющим, на наш взгляд, более универсальный характер по сравнению с пакетом прикладных программ.

Как известно, программы для ЭВМ создаются (пишутся) на алгоритмических языках.

Существенное отличие представленной в исходном тексте программы от рабочей в загрузочных кодах заключено в огромной трудности понимания ее цифрового вида. Трудоемкость настолько велика, что легче заново написать такую же, чем воссоздать исходный текст по загрузочным кодам. Поэтому программы поставляются только в загрузочных кодах, а исходные являются секретом авторов. Поэтому и стоимость поставки в исходных или загрузочных кодах сильно различается (в десятки, сотни и даже тысячи раз).

Здесь можно привести следующую аналогию: можно продавать пользователям телевизоры без схемной документации (такую поставку можно сравнить с программой, представленной в загрузочном виде). А можно передать пользователю всю документацию на телевизор (аналогия с поставкой программ в исходных текстах). Как легче наладить производство телевизоров: имея работающий «черный ящик» или даже не имея телевизора, но располагая всей необходимой схемной и технологической документацией?

Для завода — изготовителя телевизоров нет вопроса. Наладить производство по имеющемуся работающему образцу куда сложнее, чем на основе полного комплекта документации.

Для программ проблема копирования — создания аналогичных копий — решается проще, чем для телевизоров. Однако модифицировать, развивать, совершенствовать программу, представленную «в загрузке», практически невозможно. Она остается для пользователя чудесным «черным ящиком». Это следует иметь в виду при дальнейшем чтении.

Как уже отмечалось, программы обрабатывают данные. И если речь идет о создании индустрии программных средств, то можно, видимо, говорить об индустрии обработки данных. Данные по какому-то определенному направлению, занесенные в определенном порядке в память ЭВМ, образуют базу данных. Если эти базы данных расширены интеллектуальными программами их преобразования в соответствии с правилами некоторой предметной области, то они образуют базы знаний.

Совокупности баз данных и знаний образуют банки данных (БД). Банки данных представляют собой хранилища информации, записей на магнитные носители больших ЭВМ. Сегодня большие БД хранят по нескольку миллионов документов, доступ к которым через свои компьютеры могут в течение нескольких минут по сети ЭВМ получить пользователи, находящиеся в других городах или даже странах.

Создание и обновление информации в БД, предоставление информационных услуг абонентам является неотъемлемой частью процесса информатизации общества, создания индустрии ПС. Поэтому понятие «база», «банк данных», «база знаний» пригодятся нам неоднократно.

Как и любая продукция, программы имеют свое начало и конец, и их жизнь протекает в несколько фаз. Последовательность этих фаз принято называть жизненным циклом программного продукта. Несмотря на особенности, которые могут накладываться теми технологиями, по которым разрабатываются программы, все процессы жизненного цикла можно представить четырьмя крупными фазами (этапами): 1 — разработка; 2 — постановка на сопровождение; 3 — применение; 4 — утилизация.

Этап разработки включает определение потребности в ПС, которые предполагают исследование актуальности разработки, наличие аналогов (отечественных и зарубежных). Затем потребности выражаются в виде заданий на разработку, потом идет разработка алгоритмов, программирование, отладка и тестирование ПС. Этап заканчивают приемочные испытания, которые проводит комиссия из экспертов в данной области.

Особое место в индустрии ПС занимают фонды алгоритмов и программ (ФАП). Они создаются в организациях, специализирующихся на учете, регистрации, накоплении, аттестации и распространении программных средств. В ФАП стекаются программы, разработанные в индивидуальном порядке, кооперативами и государственными предприятиями. ФАП следит за тем, чтобы эти разработки не остались уникальным продуктом разового применения, а многократно использовались бы на заинтересованных предприятиях. Они должны стать эффективным инструментом, предотвращающим неоправданное дублирование разработок программных средств. Прежде чем начать собственную разработку необходимого какой-то организации ПС, можно обратиться в ФАП и выяснить, не собираемся ли мы «изобрести велосипед». В ФАПе есть специалисты, которые помогут, если необходимо, получить консультацию и обучить пользованию ПС, а в дальнейшем предоставить информацию о новых версиях, выявленных и устраненных ошибках.

Итак, программа и документация к ней передаются разработчиком в фонд алгоритмов и программ, который проводит свои приемочные испытания и начинает готовить ПС к сопровождению: осваивает его работу, изучает документацию, обучает персонал работе с ПС, тиражирует (изготавливает необходимое число копий), организует рекламу.

Применение начинается после того, как находится организация-покупатель, которая заключает договор на поставку ПС. В ходе этого этапа проводится обучение персонала работе с новым продуктом, его привязка и настройка к конкретному набору вычислительных и программных средств и эксплуатация на реальных данных.

Этап утилизации для ПС в некотором смысле формален и предполагает использование элементов программ старых версий в новых, замену программной документации.

Особенности программных средств как продукции производственно-технического назначения. Первоначально программное обеспечение и базы данных создавались для каждого конкретного случая, для внутреннего применения в организации, часто как некоторый вспомогательный второстепенный инструмент. Поэтому, хотя было ясно, что в конечном итоге все имеет свою стоимость, программы не сразу стали товаром. Быстрое развитие информатики в мире, развитие огромного международного рынка программных средств и машинной информации потребовали и в нашей стране распространить на программы все общественные отношения, обычные для любой продукции (см. соответствующие постановления, отражающие все мероприятия по теме: программные средства, автоматизированные системы и системы обработки данных к продукции производственно-технического назначения).

Итак, мы уже отмечали, что конечным продуктом, товаром, который изготавливается индустрией программного обеспечения, являются программные средства. Каковы отличительные особенности этого товара, какие аналогии можно провести с другими товарами? Наверное, основной чертой ПС является их интеллектуальная, «духовная» природа, они являются продуктом умственной деятельности.

Связь с материальным миром осуществляется через носитель, на котором записывается ПС. При этом магнитный носитель выступает в роли не более чем «хранителя», коробки для программы, которая «оживает» и работает только в процессе взаимодействия с ЭВМ. Существование программы без машин или компьютера без программы бессмысленно.

Поскольку программа не является материальным продуктом, она не подвержена старению, так же как и литературные произведения, музыка, живопись. Стареют носители этих духовных ценностей, но сами ценности остаются нетленными! Конечно, в определенном смысле морально стареют и уходят в прошлое также и идеи, соответственно и программы, появляются новые алгоритмы, языки, машины, но однажды отлаженная программа решения квадратного уравнения будет безупречно работать и через тысячу лет.

Важнейшей чертой программных средств называют их сложность. Следует сказать, что они представляют, пожалуй, самые сложные продукты человеческой деятельности. Крупные ПС (операционные системы, пакеты прикладных программ САПР, системы искусственного интеллекта) насчитывают порой сотни тысяч команд алгоритмического языка, взаимосвязи которых, способность к модификации в процессе работы многократно усложняют программное изделие. При этом требования к качеству записи программ должны быть таковы, что иногда ошибка только в одном символе из миллионов в принципе может привести к выходу программы из строя.

А это в свою очередь может привести к тому, что ракета полетит не на север, а на юг или вместо билета до Ленинграда будет забронирован билет до Улан-Удэ.

Следует отметить, что подобной критичностью к ошибкам сложные материальные объекты, как правило, не обладают: установка дефектного подшипника на автомобильном двигателе скорее всего приведет к его преждевременному износу, но не изменит направления вращения коленвала.

Огромная, почти фантастическая сложность программ прекрасно уживается с удивительной простотой их тиражирования. Если для обычных изделий промышленного производства получение еще одного экземпляра требует больших трудовых затрат (попробуем построить копию ледокола «Россия»!), то копирование самой сложной программы, на разработку которой ушли сотни человеко-лет, займет всего несколько минут. При этом копия, впрочем, как и оригинал, будет весьма компактна. На обычном гибком магнитном диске диаметром 80 мм, толщиной немногим больше бумажного листа, сможет разместиться свыше 1 млн. символов. И это далеко не предел. Активные исследования, которые проводятся в этом направлении, позволяют надеяться, что плотность записи на носителях удастся повысить в десятки и сотни раз!

Для транспортировки традиционной продукции (продовольствия, машин, запчастей, нефти и газа) нужен транспорт, который обеспечивает материальное перемещение потока грузов. А значит, нужны поезда, пароходы, самолеты, трубопроводы, вокзалы, порты, аэропорты, распределительные станции и множество людей, участвующих в процессе этого перемещения. Для транспортировки программ это не требуется. Продукцию ПС можно передавать непосредственно потребителю по телефонным и телеграфным, радиорелейным и оптоволоконным линиям связи, прямо в память его машины. У отправителя есть к тому же выбор — направить ли заказчику магнитные носители с программами обычным путем (например, почтой) или передать через сеть связи.

Можно подчеркнуть еще одну особенность программного обеспечения. Именно через программы осуществляется революционизирующее воздействие вычислительной техники на развитие технического прогресса, именно через программы осуществляется ее связь с человеком, проходит граница между оператором и управляемым процессом, исполнительным механизмом. Поскольку на программу приходится эта ответственная интерфейсная задача, она должна, просто обязана быть удобной.

Но все же, несмотря на определенные особенности программ, они относятся к обычному товару: «Не продается вдохновенье, но можно рукопись продать».

К особенностям машинной информации и программ относится легкость их уничтожения, для них практически не существует проблемы утилизации. Вспомните, какие трудности приходится испытывать при утилизации, например, отходов ядерной энергетики. Тут и спецтранспорт, герметичные стальные контейнеры и поиск мест захоронения. С программами куда проще. Нажал клавишу — и программа исчезла, ее больше нет. И никаких затрат. Информация может исчезнуть бесследно. В этом оборотная сторона легкости уничтожения. Неосторожное действие оператора может привести к гибели информации, стоящей тысячи рублей. Поэтому следует предусматривать

средства борьбы с подобными случайными и умышленными ошибками. Они сводятся к многократному тиражированию информации на различных носителях.

Организационно-экономические проблемы индустрии программных средств. Определение потребностей в программном обеспечении. Программная продукция, как и любая другая, производится потому, что она комуто нужна, потому что в ней существуют общественные потребности. От правильной оценки этих потребностей зависят масштабы и темпы работ, объем выделяемых ресурсов, способы производства и многое другое в организации производства. Общественные потребности обычно носят объективный характер, а свое конкретное проявление они находят в форме спроса. Можно сказать, что потребности выражают ответ на вопрос: сколько, каких программ и когда потребуется в народном хозяйстве в ближайшие годы? Спрос отражает сегодняшний интерес потребителей к тем или иным программам.

К сожалению, на сегодняшний день нет теории, которая бы позволила оценивать потребности общества в ПС.

Например, по данным межотраслевого центра Государственного фонда алгоритмов и программ в стране зарегистрировано и эксплуатируется примерно 230 тыс. программных средств. Много это или мало? Если мало, то сколько нужно еще? Для сравнения заметим, что в США в 1985 г. было зарегистрировано около 8 тыс. программных средств. И это в условиях избыточной экономики, большого разнообразия типов ЭВМ. В чем же дело? По-видимому, эта разница обусловлена тем, что большинство программ у нас в стране были созданы как уникальные, а не промышленные изделия, предназначенные для массового тиражирования.

Опыт западных фирм показывает, что программ у них создается гораздо больше, чем потом превращается в товар. Специалисты утверждают, что фирма IBM выпускает на рынок не более 6% тех программных средств, которые рождаются в процессе работы. Некоторые из них носят экспериментальный характер, другие создаются для внутренних целей, отдельные продукты оказываются неудачными. На рынок идут только лучшие программы. Поэтому, наверное, и нам было бы достаточно иметь 5 тыс. хороших программных средств. Но что это будут за программы? Каково должно быть распределение этих продуктов по типам ЭВМ? Другими словами, нам необходимо знать, сколько программ потребуется для больших, сколько для средних и сколько для персональных машин? Каковы потребности в программных средствах по регионам страны? Хотелось бы знать, сколько программ потребуется в Москве и Московской области и сколько на Сахалине?

Какие программы и сколько должны быть переведены на национальные языки союзных республик? Сколько программ потребуется в рамках социалистической кооперации странам СЭВ? Какие и сколько импортных программ, произведенных в капиталистических странах, следует приобретать?

Хотелось бы оценить и потребности каждой отрасли в программном продукте и получить ответы на вопросы: «Сколько и какие программы нужны машиностроению, агропрому, системе высшего и среднего образования, медицине, транспорту?» и т. д.

Для планирования капиталовложений нужно оценить, как должны быть распределены средства между отраслями самой программной индустрии. Какую долю затрат следует предусмотреть на развитие САПР, АСУТП, экспертных и других систем искусственного интеллекта, операционных систем, инструментальных средств. И как планировать эти затраты в условиях хозрасчета, когда фактически хозяевами средств становятся предприятия?

Наверное, рассуждая о том, сколько и каких программ нам нужно, следует помнить о том, что эти программы будут обрабатывать данные. Сразу возникают вопросы: кто дает эти данные, где они будут планироваться, насколько они будут достоверны, как их организовать?

Можно ли ответить на все вопросы, такие простые и одновременно такие сложные? Кто должен этим заниматься? Какая точность прогнозов была бы



достаточной? Да и возможно ли ответить на эти вопросы вообще?

Вопросы, вопросы, вопросы... Развитие программного обеспечения определяет настоятельную необходимость решения фундаментальной проблемы создания методологии оценки потребностей общества в программных средствах.

Организация индустрии ПС

Какие признаки характеризуют некоторое направление деятельности как индустрию, производящую свою специфическую продукцию? Поскольку любая продукция начинается с разработки, то очевидно, что индустрии присуща система научно-исследовательских и проектных организаций, работающая на перспективу, на завтра. Так же как новая разработанная модель автомобиля, так и новое программное средство должны тиражироваться на изготавливающем копии предприятии.

Следовательно, должны быть заводы, записывающие копии ПС на магнитные носители и тиражирующие программную документацию, обеспечивающие высокое качество этих продуктов.

После того как изделие с завода попадает к потребителю с помощью системы поставки (должна быть организована или использована существующая торговая сеть), следует предусмотреть службу сервиса, с помощью которого пользователь сможет получить необходимую консультацию по применению программ, провести диагностику своих программ и ВТ, заменить «потерянные» (испорченные) файлы и программы, освоить новые типы программ и вычислительной техники.

В качестве конечных потребителей программной продукции будет множество граждан, имеющих в личном распоряжении персональные компьютеры. Для них продукцией новой индустрии станут в первую очередь операционные системы, приобретаемые вместе с машиной, разнообразные игровые программы, автоматизированные обучающие курсы, текстовые редакторы, небольшие расчетные программы. Значительную часть этих покупателей составляют неквалифицированные пользователи, и они в первую очередь оценят предложенный программный сервис. Безусловно, было, есть и будет еще большее число крупных потребителей программных средств, к которым

уже сегодня относятся многие правительственные, научные, промышленные, учебные и другие организации. Они также будут нуждаться и в более развитой системе сервиса, включающего поставку, наладку, обучение персонала, сопровождение больших программных средств. В этих направлениях придется решать и проблемы организации индустрии.

Решение различных вопросов, связанных с организацией индустрии ПС, входит в сферу деятельности Государственного комитета СССР по вычислительной технике и информатике (ГКВТИ СССР). ГКВТИ СССР занимается координацией работ в стране по производству средств вычислительной техники, разработке и использованию программных средств. В задачи комитета входит согласование деятельности различных министерств и ведомств, от которых зависят отдельные направления работ: АН СССР, ГКНТ, Госплан, Госстандарт, Министерство приборостроения, Министерство радиопромышленности, Министерство электронной промышленности, Министерство связи и т. д.

К его функциям также относятся и вопросы международного сотрудничества в области экспорта-импорта программных средств.

В систему комитета входят научно-исследовательские институты и производственные объединения, вычислительные центры и предприятия по обслуживанию средств ВТ и сопровождению программного обеспечения. Они уже сегодня становятся важнейшими элементами индустрии ПС, обеспечивают основные потребности государства в программной продукции.

Особо следует сказать о возможностях программостроительных кооперативов, которые возникают на базе многих предприятий, эксплуатирующих вычислительную технику. Их доля участия в производстве программных средств пока незначительна. Однако и их работа требует внимания и координации.

ГКВТИ обеспечивает кооператоров госзаказами и нередко необходимыми машинами для их успешного выполнения. Очевидно, что использование этой прогрессивной формы работы будет способствовать насыщению внутреннего рынка страны программами, ускорению роста инфраструктуры будущей индустрии.

Конечно, ГКВТИ СССР находится еще в начале пути, многое приходится делать впервые в истории страны, вопросов и проблем приходится решать множество.

Все эти вопросы рождены временем. И они должны быть решены в кратчайшее время.

Два подхода к созданию экономики ПС. Такой сложный многосторонний процесс, как создание новой отрасли производства, всегда рождает различные взгляды о путях ее создания и развития. Это вполне закономерно, поскольку каждый отстаивает интересы своего круга единомышленников, и никто не знает абсолютной истины.

Что касается создания индустрии ПС, то существуют два полярных мнения.

Первое сводится к тому, что необходимо создать для новой отрасли принципиально новую экономику — экономику интеллектуальных продуктов. Признаками этой новой экономики должны стать нестандартность, нестабильность, аномальность. Эта экономика должна оперировать с интеллектуальными продуктами, которые создаются небольшими коллективами или одиночками. Любые бюрократические надстройки мешают развитию, приводят к торможению.

В пользу этого мнения приводится опыт мелких западных программистских фирм, часто крайне ограниченным составом исполнителей создавших программные продукты, становившиеся бестселлерами, имеющими многотысячную тиражность поставок. Известно, например, что первая версия широко известной ныне ОС RT11, имеющей более 10 тыс. поставок, была создана коллективом из 5—6 человек, а у первой широкоформатной электронной таблицы было два автора. И ныне процветают многие небольшие фирмы с числом сотрудников в несколько десятков человек, получающие доходы в миллионы долларов.

Другая точка зрения сводится к тому, что индустрия ПС должна существовать как любое производство (разуме-

ется, с учетом специфики) с многочисленными коллективами, с индустриальными методами программирования, разделения труда.

Должны существовать программностроительные предприятия, где программы собираются по конвейерному принципу. Наиболее последовательные представители этого направления требуют вообще запретить любую самодеятельность в области разработки ПС, поскольку это ведет к расточительному использованию ресурсов, дублированию и в конце концов к тупику.

В пользу подобного довода также приводится опыт Запада, и в первую очередь фирмы IBM, одной из крупнейших в мире, производящей ВТ и программные средства. Эта фирма при создании программных средств опирается на долгосрочные программы и тщательное планирование. В ее штате работает около 10 тыс. высококлассных программистов, собранных буквально со всех уголков земного шара. И хотя ее ПС оказываются дороже тех, которые создаются микроколлективами, позиции IBM на мировом рынке непоколебимы.

Кто прав? Какой путь более правильный? Вопросы не простые. Неверный выбор может обойтись стране потерей миллиардов рублей и отставанием от конкурентов на мировом рынке.

Мнения резко поляризуются и по вопросу о целесообразности закупки зарубежных ПС. Одни призывают к отказу от приобретения зарубежных программ, справедливо мотивируя это тем, что интеллектуальные ресурсы нашей страны не уступают никакой другой развитой державе. Нужно только создать условия, и наши программы будут не хуже западных. Ориентация на уже имеющиеся образцы ведет к отставанию! Сторонники другого индустриального подхода призывают к использованию в некотором объеме приобретенных импортных программ. Их доводы также убедительны. Зачем повторять те ошибки, которые уже были сделаны до нас? Разработка многих ПС потребует времени, а они нужны стране сегодня, сейчас.

По всей видимости, сегодня нельзя выбрать ни ту, ни другую позицию. Здравый смысл и зарубежный опыт показывают, что в океан программных продуктов должна вливаться полноводная река промышленных методов разработки программ, питаемая притоками кооперативов и ручейками индивидуумов-интеллектуалов. Питательной средой для этой реки должны стать родники компьютерных клубов, создаваемых сейчас во всех городах нашей страны.

Как найти ту золотую середину, которая бы удовлетворила сторонников новой экономики и сторонников традиционного подхода? Или, может, не надо искать компромиссов — пусть существуют оба подхода? Использовать или не использовать зарубежные ПС? Если использовать, то сколько? Эти вопросы остаются пока открытыми.

Классификация программных средств. Программные средства стали продукцией производственно-технического назначения. Это замечательно. Но продукцию нужно регистрировать, учитывать, что крайне необходимо системе государственного планирования и снабжения. Причем система учета должна быть ориентированной на машинную обработку. Следовательно, программные средства должны найти свое место во Всесоюзном классификаторе продукции. Там для них выделен 53-й класс — пожалуйста, регистрируйте. Однако...

Большое разнообразие программных средств, отсутствие четких границ между сферами их применения, стирание границ между классами ЭВМ, интеграция пакетов программ затрудняют создание единой классификации программ. В этом не трудно убедиться, взяв каталог централизованного фонда алгоритмов и программ НПО «Центрпрограммсистем» (г. Калинин).

Первую группу в каталоге составляют программные средства общего назначения. К ней отнесены диалоговые, информационно-поисковые системы создания, сбора и обработки информации, программы сервисного обеспечения ЭВМ, работы с графическими устройствами, программы обработки данных сейсморазведки. Почему, например, в эту группу попали программы сейсморазведки, догадаться трудно.

Представляетя, что в нашем изложении нет необходимости углубляться в

детали, а проблемы здесь действительно существуют. Постараемся предложить укрупненную классификацию, позволяющую разделить программные средства с позиций пользователей, их профессиональной подготовки и сферы интересов.

Ближе всего к машине системные программисты. Они образуют самый первый, хотя и малочисленный, слой пользователей. Системные программисты работают с аппаратурой ЭВМ и ее операционной системой, т. е. на самом нижнем уровне программного обеспечения. В результате их труда создаются системные программные средства, которые в дальнейшем будут использованы прикладными программистами как инструментарий, необходимый в их деятельности.

Следующий уровень пользователей составляют прикладные профессиональные программисты. Они используют в своей работе системное программное обеспечение и создают прикладные программы общего назначения, ориентированные на разработчиков прикладных систем.

Разработчики прикладных систем работают с программами общего назначения и создают прикладное программное обеспечение. Их интересы лежат не только в области «чистого» программирования, но и в конкретных прикладных областях. С результатами их труда будут работать конечные пользователи и операторы, которые могут не иметь к программированию никакого отношения.

Итак, каждая категория пользователей работает в ограниченном программном окружении, соответствующем профессиональнам задачам. Поэтому программное обеспечение ЭВМ можно также подразделить на три категории (уровня): 1 — системное (СПС); 2 — общего назначения (ПСОН); 3 — функционально-ориентированное (ФОПС).

Между уровнями ПС существуют определенные границы по выполняемым функциям и ряду признаков, характерных для данного уровня.

Данную классификацию ПС графически можно представить в виде фигуры, близкой к треугольнику, где вершиной является относительно небольшое число системных средств, средний слой составляют ПСОН и в основании лежат ПС функционального назначения.

Подготовка кадров. Обществу нужно все больше программ в самых различных сферах деятельности. По оценкам А. П. Ершова, нам необходим ежегодный прирост нового программного обеспечения объемом 100 млн. команд. Эти команды должны написать люди-программисты. Расчеты показывают, что такой прирост программного продукта потребует в 2000 г. иметь в стране около 600 тыс. программистов, ежегодно подготавливая 40 тыс. специалистов. Если подобные тенденции будут сохраняться, то в недалеком будущем половина работающих должна будет стать программистами.

Проблема усугубляется и тем, что производительность труда в программировании растет очень медленно. Например, производительность труда программистов, работающих в машинных кодах, выросла за последние 30—40 лет не более чем в 3—4 раза, тогда как производительность труда в промышленности — в десятки раз. И оптимизма по улучшению положения многие специалисты не разделяют. Конечно, следует признать, что индивидуальная производительность труда отдельных программистов может превышать средний уровень в 10—100 раз, что позволяет надеяться на дальнейший ее рост. Однако процесс программирования остается во многом индивидуальным и плохо поддается автоматизации. Поэтому огромные потребности в программном продукте заставляют думать и о массовой подготовке специалистов, а не надеяться на одиночек сверхпрограммистов. Опыт западных стран показывает, что наиболее плодотворно в области программирования могут работать молодые люди до 25—30 лет. Причем для написания большинства программ не нужно высшего или даже специального образования, а достаточно лишь общей компьютерной грамотности и склонности к программированию. Заметим, что постановка задач для ЭВМ и разработка алгоритмов требуют совсем другой, более высокой квалификации.

Ясно, что программисты должны начинаться в школе. Дальнейшая, после



школы, подготовка кадров могла бы происходить через систему профессионально-технических училищ и техникумов. Они могли бы готовить программистов, способных записывать программы на алгоритмических языках по имеющемуся алгоритму. Этих специалистов стране нужно будет около 25 тыс. в год.

Профессиональные прикладные программисты должны вырастать в стенах вузов и втузов. Естественно, что специалистов инженерного уровня нужно меньше, примерно 9000 человек ежегодно.

Системные программисты, специалисты высочайшей квалификации, должны готовиться университетами. Их нужно еще меньше — 6 тыс. человек в год, но для университетского образования это армия!

Расширение профессиональных знаний и переподготовка должны проходить через систему институтов повышения квалификации в течение всего трудового стажа специалиста. Сегодня ясно и то, что большинство специалистов технического направления (непрофессиональные программисты) должны владеть программированием хотя бы на одном алгоритмическом языке и быть профессиональными пользователями информационных услуг, которые могут быть представлены с помощью ЭВМ и через вычислительную сеть.

В каком объеме должны владеть средствами вычислительной техники и программного обеспечения гуманитарии, пока неясно. То, что даже литераторам может помочь текстовый редактор ПЭВМ, доказывает один маленький пример. Известный американский фантаст А. Азимов был категорически против использования компьютера в творческом писательском ремесле. Фирма почти насильно установила ему персональный компьютер и провела необходимое обучение. Теперь, по словам самого А. Азимова, процесс подготовки новой книги занимает у него вдвое меньше времени, чем раньше. Ускорить технические процессы (печать, редактирование, поиск нужных фрагментов текста и справочных материалов) ему помогла ПЭВМ.

Следует заметить, что система компьютерного образования и подготовки специалистов, которую следует построить и наладить, должна питаться и «бульоном» неформальных объединений программистов, компьютерных клу-

бов. Так же как в шахматных кружках Домов пионеров часто начинают свой путь будущие гроссмейстеры, так и в компьютерных клубах могут найти свое призвание многие тысячи программистов.

Некоторые предлагают ввести рейтинги для программ и программистов, подобные тем, которые используют шахматисты для количественной оценки возможностей мастеров и гроссмейстеров, и публиковать имена победителей в печати. Наверное, в этом есть немалый смысл.

Проблемы в области технологии

Создание мобильных программных средств. Одним из важнейших вопросов информатики как науки и практики разработки и использования программных средств является вопрос мобильности, т. е. возможности перноса программ с одной машины на другую. Вопрос о мобильности машинной информации в целом прежде всего упирается в автоматизированный перенос данных. Данные могут оказаться несовместимыми из-за различной разрядности машинных слов, из-за использования различных методов их кодирования. Технические способы хранения данных могут оказать существенное влияние на возможность переноса данных с одной машины на другую. Чаще всего вопрос переноса данных удается решить при переходе на новую технику путем создания специальных программ конвертирования данных. А как дела обстоят с программами?

Программы на машинном языке оказываются немобильными из-за того, что новые машины подчас принципиально отличаются от старых и не имеют с ними программной совместимости. Это объясняется наличием нескольких конкурирующих тенденций в области разработки аппаратных средств ЭВМ, а также стремлением разработчиков к принципиально новым, более эффективным решениям.

Если у разработчика имеются исходные тексты программ на алгоритмическом языке (ФОРТРАН, ЛИСП, КОБОЛ и др.), добиться мобильности проще, поскольку алгоритмические языки обычно разрабатываются как машинно-независимые. Однако на практике достичь полной независимости не удается. Более того, оказывается, что существуют десятки версий компилятора с ФОРТРАНа, не имеющие единого ядра. Переход же с одного языка на другой вообще оказывается неразрешимой (без участия человека) задачей.

А что мешает появлению универсального машинного языка, читатель уже знает по одному из выпусков этой серии 1988 г.

Кроме чисто языковых проблем, остаются еще вопросы совместимости с операционными системами, которые также быстро эволюционируют вместе с ВТ, с другими программами. Например, усиленный перенос с одной машины на другую библиотеки статистических расчетов не решает дела, если не удалось (из-за технических различий ЭВМ) перенести СУБД, которая обеспечивала данными эти статистические расчеты.

Одним из практических путей повышения мобильности ПС сегодня является использование структурного подхода. ПС создается в виде слоеного пирога, где каждый слой практически независим относительно других слоев. Наиболее последовательно этот принцип реализован в архитектуре протоколов (правил взаимодействия программ) вычислительных сетей, где нижний слой отвечает за сопряжение с физическими устройствами, следующий обеспечивает взаимодействие двух машин по информационному каналу, следующий предусматривает участие в канале нескольких ЭВМ и т. д., до высшего уровня, поддерживающего взаимодействие прикладных программ. Такая архитектура обеспечивает живучесть системы в случае изменений, касающихся одного из слоев, — при необходимости изменения программы слои модифицируются, а остальные части «пирога» остаются неизменными. Такой подход, как мы видим, является некоторым компромиссом между специализацией (слоев) и универсализацией (системы в целом). Главным вопросом такого подхода остается выбор числа «слоев» и разделения функций между ними.

Какой вывод можно сделать на основе приведенных рассуждений? По всей вероятности, вопрос с созданием мобильного ПС нельзя рассматривать без учета экономических факторов. Максимальный результат при минимальных затратах — основная заповедь экономики. Достичь этот максимум в конкретных исторических условиях можно как на пути универсализации, так и на пути специализации.

Оценка качества и научно-технического уровня программного обеспечения. Программисты, как и представители других профессий, нередко проводят конкурсы. Один из простейших видов такого соревнования состоит в том, чтобы написать программу, решающую одну и ту же задачу (например, транспонирование матрицы), содержащую минимальное число команд алгоритмического языка. Существуют и более серьезные конкурсы пакетов прикладных программ, в которых участвуют сотни программистов из разных городов. Серьезные комиссии, в состав которых нередко включают академиков, докторов наук, ведущих специалистов промышленности, оценивают представленные на конкурс пакеты программ, выбирают лучшие и, как принято, награждают победителей.

Постараемся мысленно представить себя на месте членов комиссии и ответить на вопрос: какое программное средство лучше?

Можно измерить время работы программы или скорость вычислений при проведении одинаковых работ. Та, которая работает быстрее, и есть лучшая! Но кто-то справедливо возразит: быстрые программы, как правило, требуют больше ресурсов ЭВМ, им нужно больше оперативной памяти. Лучшей должна стать программа, которая требует меньше памяти! На чашах весов быстродействие и память.

Могут найтись аргументы и в пользу других программ. Кто-то спросит: «Сколько стоят эти быстрые и маленькие программы? Наверное, дорого?» Действительно, может так случиться, что третья программа, совсем не быстрая, требующая больше памяти, чем вторая, окажется самой дешевой (ее разрабатывать было не так сложно, без ограничений на время и память), и это покажется многим самым существенным. К ней проявят интерес наибольшее число потребителей. Теперь в спор вступает и стоимость.

Список показателей, которые могли бы вывести программное средство на первое место в соревновании, можно значительно расширить. Многие показатели оказываются в противоречии с другими. Улучшение одних приводит к ухудшению других, влияет на третьи. Отдельные показатели можно измерить: быстродействие в секундах, объем памяти в килобайтах, стоимость в рублях. Многие из показателей не могут быть измерены количественно (например, удобство пользования), однако это не снижает их значимости.

Кто-то, наверное, отдаст предпочтение при прочих равных условиях программам, которые легко освоить, другие скажут, что очень важно качество программной документации и рекламное описание и т. д.

Приведем еще несколько факторов, определяющих научно-технический уровень, качество и коммерческие свойства программ.

Набор используемых внешних устройств определит, с одной стороны, минимально возможный их набор в составе ЭВМ, с которыми еще можно работать, а с другой — максимальное разнообразие видов представления входной и выходной информации.

Мобильность определяет возможность переноса программ с одной машины на другую с учетом ее аппаратных возможностей, операционной системы, совместимости с другими программами.

Защищенность программ от модификаций, которая приводит к тому, что внесенные пользователем изменения нарушают работу пакета, это относится к дополнительной гарантии авторских прав разработчика и его прибылей.

Возможность сопровождения программы разработчиком или специализированной организацией, которая гарантирует пользователю своевременное устранение обнаруженных ошибок, консультации по применению программы, возможность своевременного получения новых версий программ и технической документации.

Можно продолжить этот список факторов, включив в него возможность работы в реальном времени, реентрабельность, модульность, требования по точности входных и выходных данных и т. п. Список может получиться весьма длинным.

Конечно, проблема оценки качества и научно-технического уровня сложных изделий не нова и существует не только для программных средств. Но здесь она приобретает наибольшую остроту и сложность, представляется в новых, неожиданных аспектах.

Очевидно, нужна теория оценки качества программного обеспечения. Проблему ее создания можно отнести к одной из фундаментальных проблем в создании программной индустрии.

Эта проблема тесно связана и с проблемами стандартизации в этой области. Во многих развитых странах их решению уделяется немало времени. В США уже действуют стандарты по обеспечению высокого качества программ, по надежности программных средств, по классификации программных ошибок, сбоев и отказов и др. Ведутся активные работы и по ведению количественных показателей качества.

В нашей стране в настоящее время на уровне государственных стандартов регламентированы пока лишь некоторые вопросы, относящиеся в основном к Единой системе программной документации (ЕСПД). Многие вопросы пока не затверждены в ГОСТах и ждут решения.

Программы без ошибок — возможны ли они? Когда мы говорим о том, что ошибка в одном символе может привести к нарушению работы всей программы, это справедливо. Убытки от ошибки могут составить миллионы рублей, а причиной их послужит всего один неверный символ в программе. Но совсем не обязательно, что любая ошибка в программе приведет к сбою. Дело в том, что некоторые ошибки не обнаруживаются в течение нескольких лет из-за того, что программа просто ни разу не работала с ветвью алгоритма. Это подобно тому, что где-то на одной из дорог между городами А и Б стоит неверный указатель, показывающий ложный путь, например к обрыву. Если сеть дорог разветвленная, вероятность того, что по пути из А в Б ваш автомобиль свалится в обрыв, невелика. Может, всю жизнь вы будете ездить из города в город и ничего не случится. Но если однажды вы попадете на ту самую дорогу, то неизбежно произойдет авария.

В сложных программах число возможных путей очень велико, и порой измеряется астрономическими величинами. Поэтому проверить правильность работы по всем возможным вариантам, протестировать программу полностью не удается. Отсюда, наверное, и появилась в среде программистов поговорка: «В любой отлаженной программе существует хотя бы одна ошибка». Означает ли это, что программ без ошибок в принципе не существует? И можно хотя бы сократить их число? Многое, наверное, зависит от человека, от его отношения к делу. Исследования качества программ показывают, например, что программы, разработанные в Японии, содержат примерно в 10 раз меньше ошибок, чем программы, разработанные американскими программистами. Что это — отличительная черта японцев как нации или одно из проявлений их высокой организованности труда, стремления достичь наивысшего качества? Или, может быть, это следствие того, что американские фирмы в погоне за прибылью часто привлекают для написания программ студентов колледжей, чей труд оплачивается, конечно, ниже, чем труд профессиональных программистов?

Даже самые ответственные и квалифицированные программисты, увы, делают ошибки. Людям свойственно ошибаться. В больших программах, содержащих порой миллионы цифр и символов, не удается избежать ошибок, связанных с человеческим фактором. Нужны дополнительные меры к снижению их числа.

Один из важнейших путей снижения такого брака лежит в создании технологий, автоматизирующих процесс программирования. Поручить программирование машине! В этом направлении ведутся большие работы во многих странах, в том числе и в СССР. Такой путь обеспечит резкое снижение ошибок в

программах. Другой путь — совершенствование и автоматизация тестирования программ, разработка специальных средств, которые бы позволяли «выловить» ошибки до того, как программы пойдут на рынок. Это очень важно. По оценкам американских специалистов, если на исправление одной ошибки в процессе проектирования программ (в области САПР) тратится в среднем 70 долларов, то исправление ошибки в программе, находящейся в эксплуатации, стоит уже 4000 долларов!

Существуют и другие способы совершенствования технологии создания программ. Но вопрос в том, удастся ли делать большие программы, полностью лишенные ошибок, остается открытым.

Организация труда программистов, или можно ли создать промышленную программу дома? Вопрос о рациональной организации труда армии программистов интересует многих. Производство программ принципиально не требует больших площадей, энергии, не влияет на окружающую среду, практически бесшумно. Все что нужно иметь — персональную машину на рабочем столе и знания. Сегодня ФАП принимает от кооператоров или индивидуалов программы за деньги. Значит ли это, что дома можно делать хорошие промышленные программы?

Обратимся к опыту стран, где ПЭВМ давно и широко распространены. Кто и в каких условиях там разрабатывает программы?

Действительно, многие программы, особенно для персональных ЭВМ, создаются в индивидуальном порядке. В первую очередь это относится к игровым программам. Большие объемные программы, насчитывающие десятки, сотни тысяч или даже миллионы команд, разрабатываются большими коллективами. По-видимому, здесь уместно провести следующую аналогию.

Почему в наш индустриальный автоматизированный век не умирает, например, ручное вязание? Наверное, потому, что мастер может вложить в свой продукт любой рисунок, фактуру вязки, внести новые индивидуальные элементы. И домашнее изделие может оказаться и оригинальнее, и наряднее, и носиться дольше, чем промышленное.

Так же и с программными средствами. Всегда будут ПС, создание которых малыми силами без излишних накладных расходов, без излишней отчетности будет более эффективно и более качественно. Вопрос лишь в том, чтобы правильно определить сферу деятельности индивидуалов, кооператоров, мощных фирм разработчиков ПС. Создать такие условия, при которых после прохождения соответствующей проверки на качество работ индивидуальных программистов могли бы создаваться фрагменты больших программных систем. Наличие средств связи, объединяющих машины (в том числе и индивидуальные) в вычислительные сети, сделает такое участие в общем труде для программистов более реальным.

В условиях сети смогут работать в такой виртуальной организации сотни человек, не выходя из дома, создавая действительно сложные ПС. Это позволит государству сэкономить площадь, энергию, снизить психологическую нагрузку на участников производства.

Нормирование и оплата труда при создании ПС. Одну из острых проблем в индустрии ПС представляет нормирование труда. Дело в том, что планы создания ПС как продукции производственно-технического назначения содержат как творческие, так и чисто технические элементы и не всегда удается их четко разграничить. Рассматривая классическую триаду модель — алгоритм — программа для достаточно сложного ПС, ясно, что создание модели может рассматриваться как научная работа и выполняться в НИИ.

Разработка алгоритмов является, по сути, проектной работой и должна выполняться в проектном институте или КБ, а программирование или собственно создание ПС является производственной задачей и должна решаться на программно-строительном заводе по разработанной на предыдущих этапах документации. Таким образом, при создании сочетается несколько видов работы, причем научная часть и проектная как обычно плохо поддаются нормированию. Но даже и собственно программирование, отладка программы представляют сложное дело для нормирования.

Среди программистов часто бытует мнение, что их труд вообще не нужно нормировать. Ведь программирование — это почти искусство, где возможны творческие взлеты и периоды упадка и застоя — какие тут нормы? Однако опыт западных фирм и в первую очередь такого гиганта, как IBM, показывает, что нормирование труда вполне возможно и может играть стимулирующую роль в повышении производительности труда.

Эта фирма, один из крупнейших производителей ПС, ведет постоянную работу по учету и оценке трудозатрат, скрупулезно планируя их при разработке ПС. При этом индивидуальная производительность определяет и индивидуальную оплату труда, которая может отличаться у различных программистов во много раз.

Опыт показывает, что производительность труда программистов может в отдельных случаях различаться в сотни раз.

Средние статистические нормы относительно легко достигаются программистами. Сегодня средняя производительность труда программиста составляет не более 4—6 строк исходного текста в день.

Факторы, определяющие рост производительности труда, хорошо известны. Это и общий профессиональный уровень, и владение несколькими алгоритмическими языками, и обеспеченность машинным временем, и наличие хороших инструментальных средств, и многое другое. Но первое место, обгоняя по удельному весу в 4 раза любой из названных факторов, прочно занимает заработная плата. Сегодня хозяйственный расчет, самофинансирование, кооперативные формы работы открывают перед руководителями организаций, предприятий большие возможности по оплате труда. Но значит ли это, что один программист, который может отладить и отлаживает в день 5 строк, должен получить зарплату 250

Нам пишут

На письмо О. Н. Григорова (см. «Вычислительная техника и ее применение», вып. 8, 1988) редакция получила многочисленные отклики наших читателей. Мы предлагаем вашему вниманию выдержки из писем, отражающие позицию большинства наших читателей. Однако следует отметить, что диапазон мнений простирается от полного согласия до полного отрицания.

Например, одно мнение:

«С большим удовлетворением принял письмо О. Н. Григорова и полностью разделяю точку зрения автора». Или другое: «...посмею назвать некоторые выводы уважаемого кандидата технических наук весьма поверхностными и непродуманными». И даже: «Анафема таким горе-специалистам от ЭВМ, как Григоров!»

Авторы писем не только обсуждают текст опубликованного письма, но и предлагают, критикуют, анализируют многие другие вопросы по состоянию и развитию средств ВТ в СССР (об этом будет опубликован другой обзор писем).

По поводу черезмерной англоязычности многие читатели не согласны с автором письма. «...В вычислительной технике, нравится нам это или нет, тон задавали и задают американцы. Во всем мире везде, где дело касается компьютеров, принято пользоваться английским языком... Это совсем не почтительный жест в сторону американцев. Английский в вычислительной технике то же, что латинский в медицине. Специалист, совсем не владеющий английским, как-то не вписывается в современный компьютерный мир. Не верится, что изучение двухсот, ну ладно, трехсот слов на английском языке (столько ключевых слов в достаточно сложном языке программирования PL/1) может стать серьезной проблемой для пользователя и программиста.

Другое дело, когда нет хорошей документации по «англоязычному» матобеспечению. Выход здесь простой — надо либо хорошо переводить, либо пользоваться документацией на английском языке. Беда, когда приходится пользоваться такой, например, «документацией», как инструкция пользователя интерпретатора БЕЙСИК для «Искры-226». Она хаотична, со множеством ошибок, местами вообще непонятна. Читаешь и думаешь: скопировали бы лучше и приложили оригинал на английском языке — издание фирмы АС» (Г. Х. Мотыванс, г. Лайдзе, ЛатвССР).

А читатель Л. А. Осипов (Москва) считает, что английский язык программирования можно было бы принять в том случае, если бы он был один, унифицированный, без диалектов (как латынь в медицине). Язык диалога и сообщений ОС должен быть только русский! Внутренний машинный язык можно взять из американских ЭВМ с их прикладным и системным обеспечением, но пользовательский язык надо иметь свой, строго унифицированный. И делает вывод, что слабость ученых, занявших ключевые позиции в АН СССР и ее институтах, толкает нашу промышленность на копирование американских ЭВМ с их

рублей в месяц, а другой классный специалист, способный в некоторые периоды творческого подъема отладить по 500 строк в день, должен получать 25 тысяч в месяц? У многих отношение 250—25 000, наверное, вызовет мысли о социальном неравенстве и не уложится в голове. Но с другой стороны, как заставить этого суперпрограммиста выдать на-гора 500 строк в день?

Кто-то справедливо заметит и еще одно обстоятельство: куда более сложно создать системную программу, чем прикладную, а если программировать нужно для системы, работающей в реальном масштабе времени, трудности возрастают троекратно. Поэтому одна строка программы в одних системах может стоить 5 рублей, а в других — до 300!

Необходимы градации программ по сложности.

Еще один аспект проблемы оплаты возникает, когда мы начинаем говорить об оплате труда авторов в зависимости от тиражности использования их программ. Допустим, два автора сдали в ФАП свои программы. Первую программу купили 10 000 организаций, и это принесло доход 10 млн. рублей, программу другого автора купила одна организация, и полученный доход 1 тыс. рублей едва-едва оправдал затраты ФАП на поставку этой продукции. Спрашивается: должен ли первый автор получить в 10 тыс. раз большую сумму гонорара, чем второй. Ведь если второму заплатить всего 25 рублей, то первый в соответствии с простой арифметикой получит четверть миллиона. Готово ли общество к этому?

Может быть, эти простые примеры покажутся кому-то весьма надуманными и нереальными. Но в них в контрастной форме отражается та серьезная проблема, которую предстоит решить нам в области нормирования и оплаты труда программистов.

Факторы, влияющие на стоимость программ. Когда говорят о том, что

Нам пишут

ОС и ДС. Вот почему наши ЭВМ говорят только по-английски. Нет у нас ученых, способных разрабатывать трансляторы ОС и ДС. Все отечественные ДС (Примус, Фокус, Экспресс, Рапира и др.) в основном созданы аспирантами, студентами, у которых ограничены возможности по их развитию и внедрению.

Читатель А. В. Клименко (г. Каховка, Херсонской обл.) единственный выход видит в создании русскоязычных версий языков программирования для отечественных компьютеров.

А вот мнение В. Кепича (г. Стрый, УкрССР): «Нападки на английский язык не обоснованы. Компьютеры должны «говорить» на любом языке народов СССР. Ваша «ругань» английского языка ничуть не умаляет его достоинства. Более чем странное утверждение о том, что англоязычные отечественные ЭВМ нельзя продавать за границей. А как поступают в ФРГ, Франции, Италии, Австрии?

...Не думаю, что японцы продали бы на мировом рынке хоть один компьютер, — вторит Г. Х. Мотыванс, — диалог с которым пришлось бы вести с помощью иероглифов. Подозреваю, что пока наши ЭВМ за рубежом не пойдут нарасхват и с русским матобеспечением собственной разработки».

«Вопросы в письме О. Н. Григорова подняты правильно, — пишет т. Судаков Ю. А. (г. Таганрог), — но акцент на виновность во всем английского языка я не разделяю. Считаю — необходима гласность. Все должны знать, кто отвечает за ОС ЕС, OCRSX 11M, где приобрести документацию, получить консультацию, кого информировать, если ОС и машина не делают того, что им положено».

Григоров не прав в стремлении к монополии, ведь без конкуренции не будет и прогресса (эту мысль в разных вариантах можно отыскать почти в каждом письме). Ю. А. Судаков предлагает: «Необходимо ввести в нашей стране государственную инспекцию качества и надежности ЭВМ по месту их использования, которая в случае обнаружения брака штрафовала бы соответствующие предприятия и даже отдельных изготовителей».

А А. Н. Павлов (г. Белгород) считает, что в министерствах и ведомствах должны быть оставлены только коллегии для определения стратегии развития той или иной области. Высвободившиеся ресурсы предполагает передать соответствующим НИИ, КБ.

Озабоченность существующим положением в разработке и производстве отечественной вычислительной техники также прозвучала во многих письмах. Системный программист из г. Казани В. М. Бугров свое письмо с критическим обзором состояния отечественных ЭВМ заключает так: «Я готов Работать на перспективу! Может редакция знает, кто у нас этим занимается? Нужен ли я лично? Буду благодарен за любую информацию, даже просто за связь с такими разработчиками».

программа стоит дорого, подразумевают, что для ее написания программисту требуется определенное время и техника, т. е. учитывают только этапы собственного кодирования и отладки программ на ЭВМ. Один час машинного времени на больших ЭВМ может стоить свыше 100 рублей, что заметно сказывается на стоимости ПС.

Фактически же стоимость программы определяют и другие факторы, кроме ее объема, тесно связанного с затратами на отладку. Интересно отметить, что удельная стоимость одной отлаженной команды зависит от объема программы нелинейно. Для маленьких и очень больших программ она резко возрастает. Таким образом, существует некий оптимальный размер программы, обеспечивающий минимальные затраты при ее отладке. Эту особенность приходится учитывать при выполнении крупных проектов, когда известно, что результирующий продукт должен состоять из нескольких блоков. Выбор размера блока может заметно сказаться на стоимости проекта в целом.

Прежде чем приступить к написанию программы, нужно создать математическую модель того процесса, который мы хотим отобразить на ЭВМ. В одном случае это доступная школьнику модель расчета семейного бюджета или относительно несложной логической игры, а в другом — модель работы атомного реактора или полета ракеты. Разработка подобной модели может потребовать усилий целого НИИ в течение ряда лет.

Поэтому первым фактором, влияющим на стоимость программы, будет сложность используемой модели.

На основе имеющейся модели составляется алгоритм работы программы, т. е. модель представляется в форме языка, ориентированного на реализацию на конкретной машине с учетом ее технических возможностей и ограничений по памяти, по быстродействию, по возможностям внешних устройств. В зависимости от требований, которые предъявляются к ПС, могут быть выбраны или разработаны различные алгоритмы, решающие одну и ту же задачу. В них может быть предусмотрена различная сложность интерфейса с пользователем, различная степень интеллекта, чувствительность к ошибкам и т. д. Естественно, что сложность и новизна разрабатываемого алгоритма неизбежно скажутся на стоимости ПС. Один алгоритм может разработать за месяц студент, а для разработки другого потребуется год работы коллектива высококвалифицированных профессионалов.

На основе разработанного алгоритма можно приступить к программированию (кодированию) программы. Здесь у разработчика имеются различные возможности. Он может использовать языки высокого уровня, если это возможно, и в ряде случаев будет вынужден прибегнуть к гораздо более трудоемкому процессу программирования на машинно-ориентированном языке. Правильный выбор языка также может заметно сказаться на стоимости разработки.

Весьма важным будет и то, на какой класс машин ориентированы программы. Работа с большими универсальными ЭВМ будет стоить дороже и требовать большей квалификации от программистов по ОС по сравнению с персональными ЭВМ. То же самое можно сказать и об использовании специализированных внешних устройств.

Чем более сложное внешнее устройство используется программой для работы, тем выше потребуется квалификация программиста, тем сложнее создать программы, которые заставляют это устройство работать эффективно, используя все заложенные в него возможности. Одно дело вывести результаты на обычный принтер, входящий в комплект машины, и совсем другое создать программу для работы с различными графопостроителями.

На стоимости программирования заметно могут сказаться и специфические требования, предъявляемые к программам. Например, одно дело, если программа будет подсчитывать средний возраст жителей города, и совсем другое, если ей предстоит управлять всем хозяйством действующего реактора. Первая программа может быть и не очень быстрой, и занимать много памяти, и требования по точности к ней не-

большие. Наверное, не случится большой беды, если средний возраст жителей города будет определен с ошибкой в 0,1% (примерно на один месяц). Но ошибка в 0,1%, допущенная при расчете системы охлаждения реактора, приведет к беде. А требования по быстродействию и памяти для второй программы будут чрезвычайно жесткими. Поэтому стоимость разработки одной команды для «ядерной» программы может раз в сто превысить стоимость «статистической» программы.

Сильно повлияет на стоимость копии и тиражность программы. Если разработка игровой программы обойдется даже в 100 тыс. рублей, то учитывая, что будут проданы десятки тысяч магнитных носителей с этой игрой, покупателю приобретенные игры обойдутся в несколько рублей. Программу управления космического корабля таким образом сильно не удешевишь — полетов не очень много.

А бывают и уникальные программы практически одноразового пользования. И следует иметь в виду, что определенная необходимость в таких уникальных программах всегда будет в научных исследованиях.

Знание и учет факторов, влияющих на стоимость разработки программных средств, позволят более точно планировать работы по созданию программы, правильно расходовать выделенные средства, избежать серьезных просчетов в экономической оценке сложных программных проектов.

Главная проблема здесь как раз состоит в том, чтобы научиться заранее точно оценивать стоимость и сроки разработки. Эта проблема ждет пристального внимания специалистов по планированию, управлению, экономистов.

Адаптация программ. Когда возникает потребность автоматизировать какую-либо вычислительную или информационно-поисковую работу с помощью ЭВМ, перед разработчиками имеются две основные возможности. Первый вариант состоит в том, чтобы разрабатывать необходимую программу самостоятельно. Этот путь предполагает то, что имеются программисты, которые смогут разобраться в задаче и запрограммировать ее на одном из алгоритмических языков, имеющихся в средствах машины.

Второй путь кажется привлекательнее — можно приобрести готовую программу в фонде программ. Но как быть, если там нет такой программы, которая полностью удовлетворяла бы предъявленным требованиям. Имеются лишь такие программы, которые удовлетворяют большинству требований или даже всем, но созданы они для других машин, которых нет в вашем распоряжении. Что делать? Не покупать же машину специально из-за программы. И хотя в настоящее время все больше укрепляется мнение, что машина — это только упаковка для программы, из-за отсутствия возможности расчета на «персоналке», которая стоит порядка 1 тыс. рублей, не будешь приобретать большую ЭВМ и платить за нее сотни тысяч.

В таком случае можно попытаться использовать имеющуюся программу. Что-то в ней изменить, скорректировать под свой компьютер. Этот вариант часто оказывается не только возможным, но и предпочтительным, наиболее целесообразным с точки зрения экономии всех видов труда, времени.

Процесс изменения, приспособления, переноса на новую ЭВМ (или, как иногда говорят, в новую вычислительную среду) получил название адаптации программ. Конечно, адаптация дается не всегда просто, наоборот, в отдельных случаях требует высочайшей квалификации.

Однако в ряде случаев адаптация в программировании является практически единственным приемлемым вариантом. Поэтому даже наиболее передовые страны в области разработки ПС до 15—20% средств, отпущенных на разработку программ, тратят на адаптацию.

В США, например, существует государственный центр по адаптации и переносу программного обеспечения. Таким образом, эта проблема вынесена даже в условиях капитализма на государственный уровень. И в ближайшие годы следует ожидать даже увеличения доли этих затрат по отношению к собственным разработкам, поскольку это экономически выгодно.

Адаптация как вид производственной деятельности рождает и свои специфические проблемы.

Прежде всего возникает сложный юридический вопрос об авторских правах. Дело в том, что программы и соответственно документация претерпевают изменения (перерабатываются) в процессе адаптации. С какого момента изменения можно считать настолько существенными, что в результате рождается новая программа и, следовательно, новые авторские права?

Существуют и сложные технические вопросы, особенно если необходима адаптация плохо структурированных программ с переносом в другую операционную систему, на другую машину. Недаром же программисты говорят, что легче написать программу заново, чем разобраться в чужой.

Особую сложность приобретает процесс адаптации, когда программное средство представлено в машинных (или, как говорят, в загрузочных) кодах, без исходных текстов программ на алгоритмических языках, без документации, содержащей описания алгоритмов. И это не какая-то искусственная гипотетическая ситуация. Как раз так чаще всего и случается на практике. Связано это с тем, что фирмы-производители программных средств, заботясь о своих прибылях, поставляют программы на магнитных носителях без исходных текстов с минимально необходимой для пользователя документацией.

Модифицировать или адаптировать подобные программы архисложно. Такая работа подчас доступна только Левше в программировании. Но выбора нет. Стоимость приобретения программы в исходных текстах может в сотни и тысячи раз превышать стоимость копии в загрузочных кодах. Дешевле написать самим!

Итак, приобретать или адаптировать? Адаптировать или разрабатывать заново? Отвечать на эти вопросы приходится каждый раз заново исходя из конкретной ситуации. Правильный ответ может быть дан только на основе точного экономического расчета всех возможных вариантов, на основе учета всех факторов, определяющих дальнейшую жизнь программного средства.

Охрана авторских прав в программировании. Как уже упоминалось, программная продукция — это конечный итог цепочки модель — алгоритм — программа. И автор может справедливо требовать охраны его прав на любом из этих этапов. Но как защищать эти права — вопрос не простой.

С точки зрения юридической между программой и программным средством есть существенное отличие.

Программа (как и модель и алгоритм) является продуктом духовного производства. В отличие от программы программное средство, которое выступает как копия программы на носителе, и программная документация относятся к продукту материального производства. Отсюда значит, что и охрана прав авторов относительно этих различных продуктов должна быть различной?

Во всех странах мира защита интересов автора осуществляется через институт авторского права, наиболее характерной сферой применения которого являются художественные произведения (музыка, живопись, литература и т. п.), через институт патентного права, наиболее часто применяемого в области технических изделий. Какой институт использовать в области программирования?

Следует отметить, что западные страны, где эти проблемы стали активно решаться начиная примерно с 1980 г., в основном пошли по пути авторского права, это подтверждается судебной практикой многих стран.

Авторское право защищает продукцию независимо от формы ее представления. Таким образом, перевод текста программы на другой язык и использование ее в таком виде без разрешения автора — это плагиат, нарушение авторских прав (как перевод художественных произведений или изображение картины другими красками или на другом, отличном от холста носителе). В этом смысле назаконное исполнение программы на ЭВМ — тоже нарушение авторского права. Здесь может быть проведена аналогия с исполнением музыкального произведения.

В СССР пока отсутствует судебная практика в области охраны авторских прав в программировании. И это не по-



тому, что права автора гарантированы и никогда не нарушаются. Наоборот, отсутствие законодательства по этому важному вопросу фактически порождает отсутствие авторских прав и как следствие — произвол и анархию.

А может, и возможности патентного права полностью не использованы? Оригинальные модели, алгоритмы, программные решения по логике близки к техническим изобретениям. Однако многие, кто столкнулся вплотную с изобретательством и рационализацией, знают, что алгоритм и программа в нашей стране изобретением не считаются. Авторское свидетельство на изобретение можно получить только на какой-то материальный объект.

Правильно ли это? Может быть, стоит признать изобретением алгоритм или программное решение, способы решения, улучшающие технологический процесс?

Может быть, если Госкомитет по изобретениям и открытиям будет твердо придерживаться своих прежних позиций, обойти его и сделать в программировании так, как это сделано в сельском хозяйстве. Новые сорта растений и породы животных приравнены к изобретениям, однако свидетельства на них выдает Госагропром СССР. Возможно, что на новые алгоритмы и способы программирования авторские свидетельства должен выдавать ГКВТИ СССР.

Пока юристы думают, программисты защищают свои права сами путем введения программных средств, предотвращающих несанкционированное копирование или запуск программ.

Об этом способе охраны авторских прав речь идет в соответствующем разделе. Здесь мы ограничимся только одним замечанием, что сами средства защиты можно и нужно защищать, сама защита нуждается в защите, в первую очередь в правовой.

До тех пор пока не будет в законодательном порядке удовлетворительно решен вопрос с охраной авторских прав, у нас не будет хороших фондов алгоритмов и программ, поскольку не будет решен вопрос о правильной оплате труда программистов. Зачем передавать хорошие программы в ФАП, когда их выгоднее продать самим. В этих условиях создается благодатная почва для процветания «черного» рынка, громадные прибыли от деятельности которого получают совсем не авторы программ, а всякого рода ловкачи и махинаторы.

Необходимо решить и вопросы права относительно любой машинной информации. Не только программы, а иногда

не столько программы, сколько данные могут стать предметом незаконного использования. Наверное, нужны документы, которые бы определяли права предприятий на машинную информацию еще до того момента, когда ее будет защищать авторское право. Другими словами, нужны какие-то гарантии на то, чтобы информация «из-под пера» не была присвоена другими авторами или организациями, особенно в процессе договорных отношений.

Пока не будет гарантирована охрана авторских прав программистов, нашей стране будет трудно выйти на мировой рынок, поскольку наши заграничные партнеры хотят иметь гарантии своих прав и при взаимодействии с нашими организациями. Причем эти гарантии в экономическом плане могут означать весьма значительные суммы. Так, например, фирма IBM (США) в судебном порядке получила в 1985 г. от трех ведущих японских концернов компенсацию в сумме 100 млн. долларов за нарушение ее авторских прав относительно операционной системы для больших ЭВМ.

Техническая защита программных средств. Охрана прав автора, изобретателя как необходимая юридическая мера защиты интеллектуальной продукции оказывается часто неэффективной, поэтому разработчики стараются усилить свои права включением элементов технической защиты, где это возможно.

Задачу технической защиты интеллектуальных продуктов можно рассматривать с двух сторон. Защиту самого материала от незаконного прочтения (однократного), копирования и защиту от незаконного многократного тиражирования (даже если оригинал получен законно) для использования в научно-технических или коммерческих целях. В обоих случаях речь идет о защите информации, данных от несанкционированного доступа и использования.

Данные, информация, подлежащая обработке на ЭВМ, потеряла привычный вид листка бумаги, на котором можно было поставить «секретно» и положить в сейф. Информация растеклась по устройствам ЭВМ, превратившись в электрические сигналы, приняла вид намагниченных участков на магнитных носителях. Короче, ее стало нельзя увидеть глазом. А скопировать огромные объемы информации стало, наоборот, очень просто. Причем если машина включена в сеть связи, то похитителем может быть пользователь сети, находящийся за тысячи километров от источника данных.

Обеспечив более легкие пути доступа к большим объемам информации, ВТ предоставила и намного более эффективные средства, чем прежде, по ее защите. Прежде всего появилась возможность создания надежнейших шифров, найти ключ к которым невозможно без другой ЭВМ.

Словом, проблема защиты данных поднялась на новую ступень развития. Эта проблема в полной мере относится и к программным средствам, являющимся одним из видов данных.

Размер прибыли, получаемый разработчиком ПС от продажи своего изделия, зависит от тиражирования программы, т. е. от числа копий, за которые потребитель заплатил деньги.

Очевидно, что разработчик заинтересован в том, чтобы каждая получившая право на жизнь копия оплачивалась. Когда речь идет об обычной продукции, никаких проблем не возникает. А вот магнитная запись, программа — другое дело. Получение копии с приобретенной программы минутное дело — достаточно иметь в своем распоряжении вычислительную машину и носитель (МЛ, МД, ГМД) для записи копии. Принципиально нет необходимости даже покупать программу, достаточно взять ее напрокат. Юридическая защита прав разработчика часто оказывается недостаточной, особенно для программ, которые поступают в личное использование. Проконтролировать способ приобретения практически невозможно. Ситуация, во многом схожая с распространением музыкальных магнитофонных кассет.

О том, какие потери несут производители, можно представить на основе мнения специалистов по западному рынку, считающих, что для ПВМ до 75% всего матобеспечения в мире получено незаконным путем, т. е. деньги либо попали не автору, а махинатору, либо ко-

пия осталась вообще неоплаченной, поскольку была переписана «по дружбе».

К одному из эффективных способов борьбы с несанкционированным копированием относится разработка специальных методов, не позволяющих без разрешения автора получать работоспособные копии. Автор программы встраивает в нее или в оборудование такие фрагменты, которые искажают копию при перезаписи. Работа с такой незаконной копией становится не только нежелательной, но и просто опасной, поскольку она при работе может давать сбои либо искаженные результаты со случайной ошибкой, с пониженной точностью, потерей старших разрядов и т. п.

Поэтому использование программ, приобретенных незаконным путем, недопустимо, особенно если предполагается их применение в ответственных системах, связанных с работой ценного оборудования или жизнью людей.

Одним из технических приемов, который получил широкую известность далеко за пределами профессионального круга программистов, стало использование для защиты специальных программ, получивших название «вирус». Поскольку такие программы не являются самостоятельными, они встраиваются в программу-носитель фрагментами, способными к размножению за счет присоединения к другим программам и «заражению» других программ — отсюда и название.

Программа «вирус» разрушает информацию владельца памяти в машине, если тот используется авторской программой незаконным (непредусмотренным) способом.

Поэтому, с одной стороны, использование «вируса» — эффективное средство, с другой — возникает опасность попадания «зараженной» программы в компьютер, оттуда в сеть ЭВМ и... возникает настоящая компьютерная эпидемия.

Конечно, вирус можно «обезвредить», найти его в программе и удалить. Однако в больших программах дело это чрезвычайно трудное и дорогое. Ведь вирус почти не отличим от других фрагментов программы, и кроме того, программа сама может породить его в процессе исполнения. То есть в начальный момент вируса не существует и, следовательно, обнаружить его нельзя. Однако в систему встраивается механизм, производящий вирусы. Можно, конечно, найти и удалить этот механизм, но это еще более сложная задача.

Итак, средства защиты развиваются и совершенствуются. Сегодня на Западе существуют весьма крупные программистские фирмы, получившие мировую известность, которые производят только средства защиты. Интерес и спрос на подобные системы возрастают.

Однако в мире все взаимосвязано и существует противоположный процесс — постоянно совершенствуются и способы преодоления защиты. Сначала это была любительская деятельность «хаккеров», потом она превратилась в важную ветвь в конкурентной борьбе фирм за прибыли. На мировом рынке программных средств появилось большое число продуктов, предназначенных специально для снятия защиты — своего рода программы-отмычки. Естественно, что они нашли своего покупателя и получили широкое распространение в мире.

Говоря о защите программных средств и машинной информации, нельзя не упомянуть еще один аспект этой проблемы. «Закрытие» — секретность имеет свою оборотную сторону. Ограничивая доступ к той или иной информации, мы порождаем ситуацию, когда соседней организации проще создать программу или данные заново, чем просто узнать, что она есть совсем рядом. Это приводит к неоправданным затратам на поиск информации и дублированию разработок.

Какая-то организация в борьбе за рынки сбыта может и сознательно допустить «утечку» определенного программного средства (в загрузочном виде). Это ПС по неофициальным каналам практически бесплатно проникает к потребителям и завоевывает их симпатии. Через год пользователи привыкают к этой бесплатной программе. Но фирма-производитель за это время выпускает более современную версию этого ПС или рассчитанную на новую

машину. Таким образом фирма-изготовитель завоевывает рынок.

Разумеется, информационные ресурсы могут представлять огромную ценность. Но нам, видимо, пора пересмотреть весь подход к этому вопросу и найти возможность в каждом конкретном случае ответить на вопрос — что выгоднее для государства: «закрыть» или «открыть», что перевесит: ценность широкого распространения информации или возможный ущерб от ее утечки. Проблема очень сложная, но она уже стала одной из важнейших в информатизации общества и ждет своего решения.

Как установить цену на ПС, как платить автору. Сколько должно стоить то или другое изделие? Вопрос непростой. Иногда он приобретает такое значение, что служит причиной возникновения конфликтов целых государств. Велико его значение и для внутренней жизни страны. Недаром для регулирования вопросов, связанных с ценообразованием, существует Госкомцен СССР, который следит за правильностью выработки цен. Особо возрастает роль установления цен и их влияния на экономику в условиях самофинансирования и хозрасчета.

Опыт капиталистических стран в этом вопросе, видимо, не всегда удастся скопировать, но отбрасывать его тоже не стоит. Цену на ПС, как и на другой любой товар, диктует рынок. Это означает, что фирмы-разработчики стремятся обеспечить максимальный сбыт своей программной продукции при минимальных затратах на производство. Поэтому копии массовых ПС, к которым следует в первую очередь отнести игровые, стоят недорого: 5—10 долларов вместе с дискетой (которая стоит не дороже газеты), копии ПС с документацией большего объема, имеющие малую тиражность, могут стоить сотни, тысячи и даже десятки тысяч долларов. Однако следует иметь в виду, что речь всегда идет о стоимости ПС, представленного в загрузочных кодах. Стоимость программного продукта в исходных текстах будет выше в десятки и сотни раз и может достигать десятков миллионов долларов. Это обстоятельство связано с тем, что владение исходными текстами, обеспечивающее возможность дальнейшего развития и совершенствования программ, может означать вопрос жизни и смерти фирмы. Поэтому исходные тексты обычно не продаются.

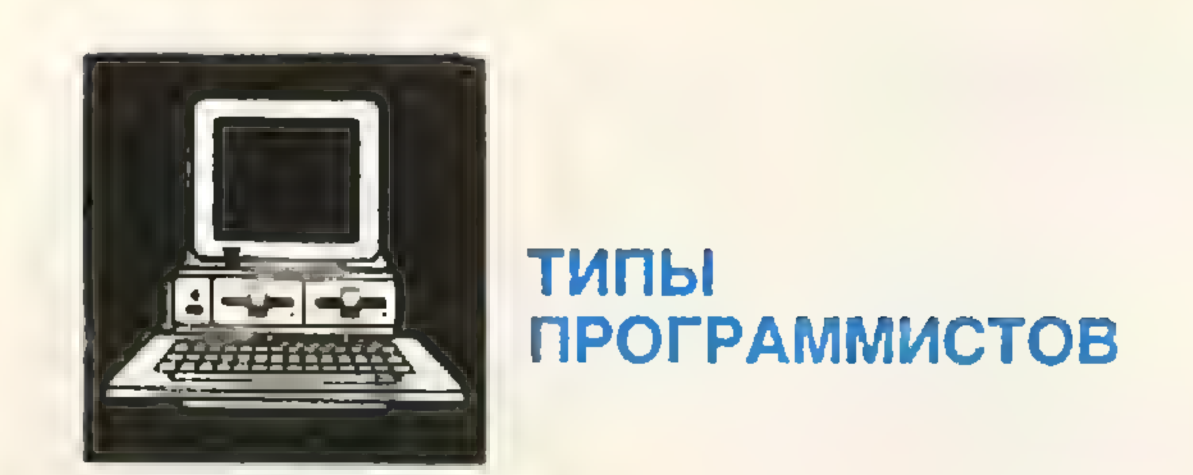
Что касается оплаты труда программистов, то она является весьма высокой относительно других видов деятельности. Начинающий программист может иметь доход в 1,5 тыс. долларов в месяц, квалифицированный программист может получать 3—4 тыс. долларов, а если программа становится бестселлером, то она может принести автору и миллионы долларов (конечно, это бывает не часто). Хотя на рынке игровых ПС в США имелись случаи, когда начинающие программисты (по сути, дети) на удачно разошедшихся играх зарабатывали намного больше своих родителей. Такая ситуация вполне возможна и у нас.

Заключение

Возможно, что кто-то, прочитав статью, воскликнет: «Сколько же проблем в только нарождающейся программной индустрии! Не означает ли это, что для их решения мы еще не готовы, что на преодоление всех проблем уйдут долгие годы?»

Проблем действительно много. Но их наличие и понимание свидетельствуют о том, что сегодня ясны главные задачи и пути развития индустрии программных средств, и мы знаем, какие трудности ждут нас. Легко представить и то, что чем быстрее мы будем решать большие и маленькие проблемы, тем скорее будут возникать и новые. На наших глазах начинается информатизация общества, рождается новая информационная эпоха, которая определит развитие всего государства на много лет вперед.

Сделано уже немало. Очевидно стремительное движение вперед, подтверждающее, что большое число проблем не означает путь к тупику. Наоборот, это только первый шаг, начало стремительного разбега на пути к компьютеризации общества.



ТИПЫ ПРОГРАММИСТОВ

Хотя программистов все еще мало, среди них есть уже свои типы. Я попытался охарактеризовать наиболее яркие из них.

Классификация с точки зрения подхода к работе

Программист-«штамповщик» — добросовестный ремесленник в лучшем смысле этого слова. Работает, руководствуясь плотницким правилом: «Десять раз отмерь, один раз отрежь». Программирование для него — честное ремесло. Что ни программа — то те же самые тщательно сработанные двери.

Программист-«богемщик» — бывает всесторонним художником. Программирование для него — конек и средство самовыражения. Его программы полны красок и тонов. Что ни программа — то произведение искусства. Что ни программа — то своя «Неоконченная симфония».

Программист-«стрелок», иногда называемый «очумелым», — продукт современной цивилизации. К программированию относится как к бою, его оружие — терминал. Что ни программа — то игра в тотализатор. Что ни программа — то прыжок в воду.

Классификация с точки зрения профессии

Программист-рутинер — представляет собой результат обычной профессиональной отупелости. Его не радуют плоды его собственной работы, он не переживает каждый проход своей программы через компьютер, знает, что беганием вокруг стола событий не ускорит. Взгляд на новый компьютер обрадует его не более, чем взгляд на новый кухонный гарнитур. Считает, что программировать умеет, и обычно оно так и есть.

Программист-любитель — хотя и работает по своей специальности уже лет 20, все еще не забыл тех счастливых минут, когда был сам себе и компилятором, и перфоратором, и оператором в те времена, когда первый в республике «Урал-1» выдавал свои исторические результаты. В нем все еще горит юношеское волнение, когда через машину проходит именно его программа, а за каждый результат он боится, как за собственного ребенка. Часто думает, что программировать не умеет, но на самом деле все обстоит не так плохо.



Программист-дилетант — в сущности, счастливый человек: все время чем-то восхищен, удивлен. Компьютер работает! Компьютер стоит! Солнышко светит! Он постоянно в движении, постоянно в деле. Все в поле его зрения, ничто не ускользнет от его глаз, ничто чужое ему не чуждо. Он убежден, что умеет программировать, но как всегда, снова ошибается.

Классификация с точки зрения характера

Программист-флегматик — считает своим девизом «Лучшее — враг хорошего». Он не разволнуется, если за неделю до окончания проекта выяснится, что можно было бы начать сначала и это было бы лучше. Знает, что хорошо закончить важнее, чем хорошо начать.

Программист-сангвиник — мечется от здравой неудовлетворенности. Свою жизнь проживает в собственных программах, и пока они несовершенны, спокойного сна у него не будет. Отличается кипучей активностью и хроническим недосыпанием.

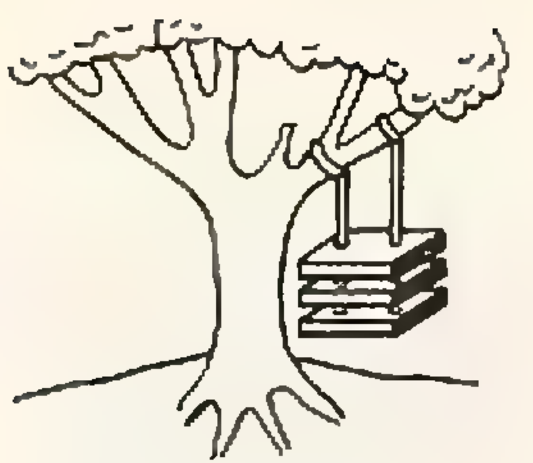
Программист-холерик ничем не доволен. Одержим стремлением к полному совершенству, прогрессивности и полноте всего, поэтому переделывает уже переделанное и недоделывает недоделанное. Сомнения в его проекте рассматривает как наглость, а на вопрос, когда будет готов проект, впадает в обморочное состояние.

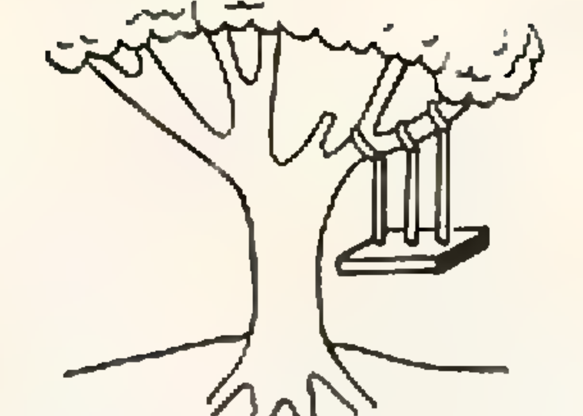
Подсчитаны 27 различных комбинаций типов программистов. Некоторые из них выглядят явно абсурдными. Остановимся хотя бы на трех крайностях:

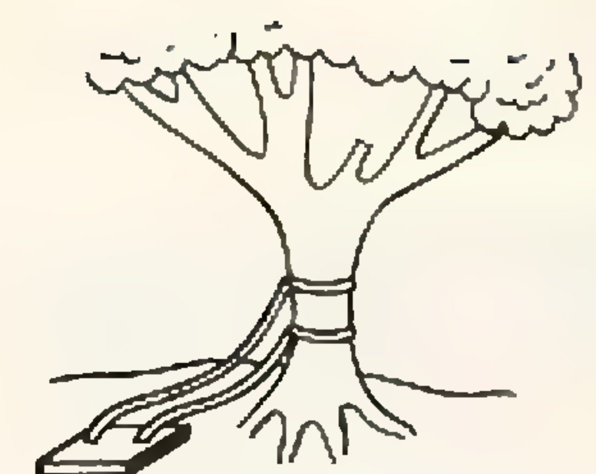
«Штамповщик»-рутинер-флегматик — обычно любим своими шефами. Работает добросовестно, надежно, непогрешимо. В случае необходимости может проявить себя и как способный бухгалтер.

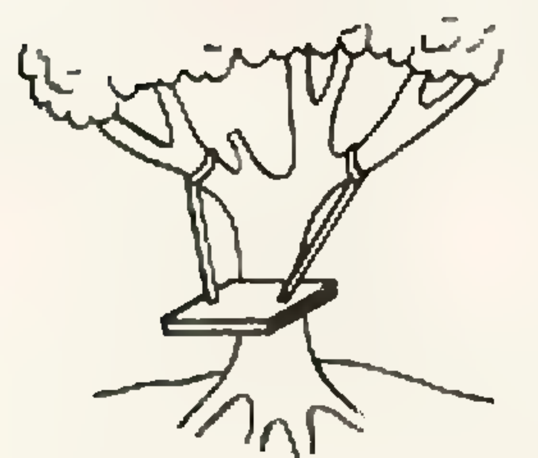
«Богемщик»-любитель-сангвиник — программист, каких поискать. В нем, как говорится, есть «искра божия», около него целый штаб помощников. Если

Впервые опубликовано в журнале «Наука и жизнь», № 1, 1988 со ссылкой на журнал «Veda a technika mladezi».

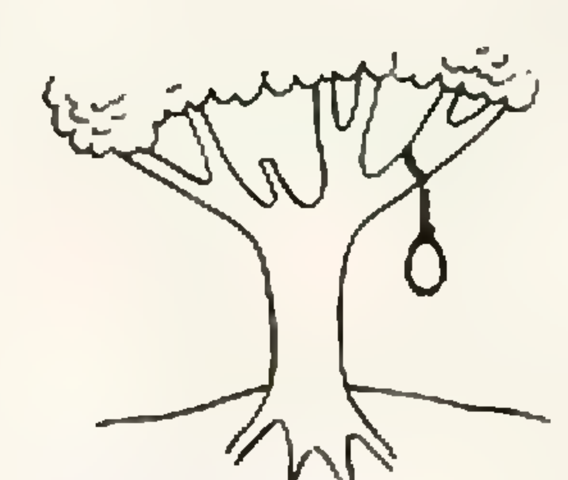

Требование заказчика

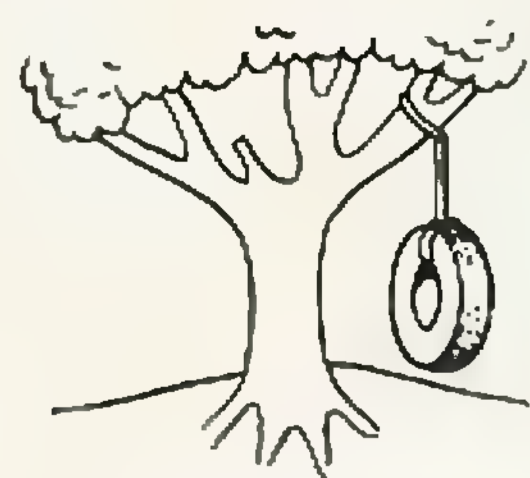

Задано техническим заданием


Описано алгоритмом


Изготовлено программистами


Сдано заказчику

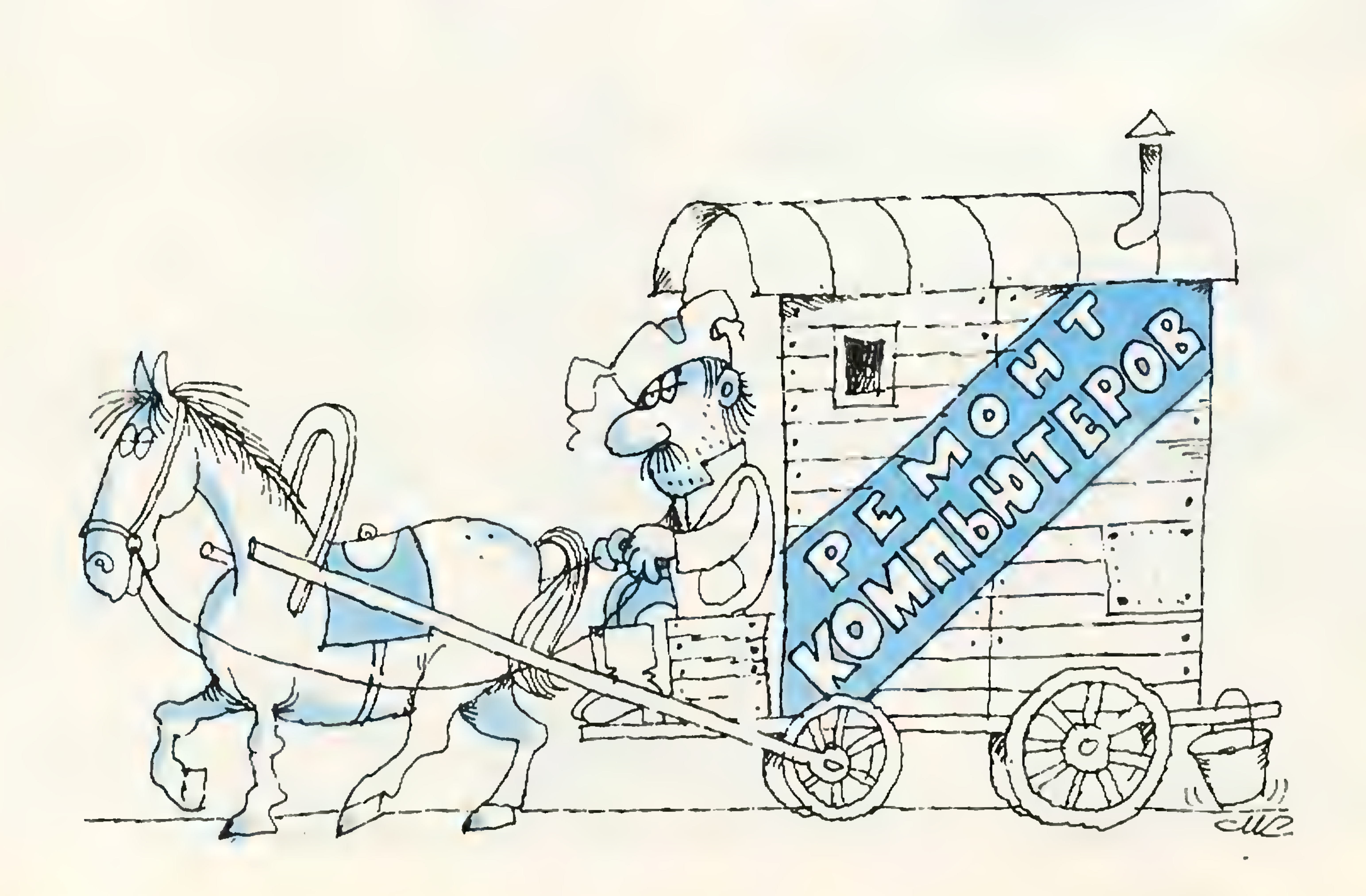

После двух лет эксплуатации


Что надо было на самом деле

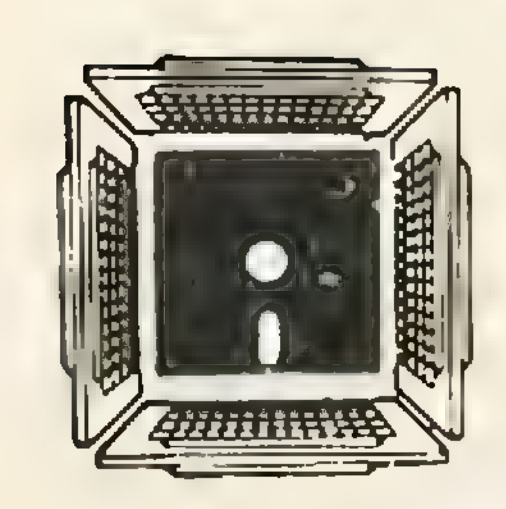
его не свалит инфаркт, всегда готов для направления в психиатрическую лечебницу.

«Стрелок»-дилетант-холерик — известен в своем кругу под прозвищем «деятельный болван». Совершенно неважно, что он делает в программировании. Он все равно не знает, как это делать.

И. ДЕМНЕР



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ...



Что дает компьютеризация обучения в высшей школе в плане общей его организации? Расширяются возможности в смысле репертуара предлагаемых знаний. Например, студенты получают возможность изучать редкие иностранные языки. Повышается эффективность работы преподавателей. Программы, созданные в одном университете, могут быть заимствованы целым рядом других. Появляются возможности большей индивидуализации учебного процесса как в плане его содержания, так и в отношении темпов прохождения учебного материала. В целом можно утверждать: хотя технология — это еще не решение всех проблем, значительная часть проблем заключается в отсутствии соответствующей технологии*.

ВЕК ОБРАЗОВАНИЯ. ГЛАВА ИЗ КНИГИ

С середины XX века происходит то, что я бы назвал созданием расширенной базы педагогической технологии. Эта база включает большое количество технических средств и способов получения, записи, обработки и передачи различного рода информации. Специалисты отмечают, что уже в начале 50-х годов были созданы возможности для «технологической революции в сфере образования наиболее развитых стран». Действительно, в США исследования, проводимые педагогическими лабораториями на деньги «фонда Форда», утверждали, что в недалеком будущем электроника и телевидение позволят «одному профессору вести лекции для огромных аудиторий». В «новом педагогическом мире» почти не потребуется педагогов (особенно в вузах). Новые технические средства обучения якобы делают устаревшей ту точку зрения, что лучшее образование достигается малыми группами и высококвалифицированными учителями. Конечно же, без иллюзий тут не обошлось. Однако известные основания для такого рода смелых прогнозов, в общем-то, были, поскольку в развитых в индустриальном отношении странах мира наблюдался небывалый рост информационной технологии (телевидения, радио, ЭВМ). Кстати говоря, и ретроспективный анализ истории развития форм и методов человеческого обучения свидетельствовал о колоссально ускорившемся процессе «смены вех». Для перехода от устного способа обучения к письменному потребовалось 500 млн. лет. От письменных форм к печатным — 5 тыс. лет. От печатных к формам индустриального общества (радио, телефон, кино) — около 500 лет. И наконец, примерно за 50 лет произошел переход к современному «информационному обществу» (кабельное телевидение, видеомагнитофоны, калькуляторы, микро-ЭВМ). Таким образом, целый ряд важнейших перемен в жизни, деятельности, мировоззрении людей резко качнул стрелку «барометра педагогической технологии». По данным ООН, человек запоминает лишь 10% из прочитанного, 20% из слышимого, 30% из видимого. Если же он слышит и видит, уровень запоминаемости повышается до 50%, а если слышит, видит и затем обсуждает, то и до 70%. Применение аудиовизуальных средств к тому же сокращает на 40% необходимое для обучения время и на 20% увеличивает объем усваиваемой информации.

Остановимся подробнее на некоторых из перечисленных аудиовизуальных средств. Одно из ведущих мест среди них по праву заняло телевидение. Напомним, что, возникнув еще в 30-е годы, к середине XX века оно прочно становится на ноги. Профессор Колумбийского университета Ф. Френдли, характеризуя «нового властелина», не без оснований заметил: «Ни один могущественный король, ни один честолюбивый император, ни один папа римский и ни один пророк не могли даже мечтать о столь высокой трибуне, о столь волшебной дирижерской палочке». Естественно, что не могла обойти

---

* Миронов В. Б. Век образования. — М.: Педагогика. Выход в свет — I квартал 1990 г.

своим вниманием вновь народившегося «волшебника» и педагогика, которая сочла телевидение одним из наиболее перспективных средств обучения в эпоху научно-технической революции.

Перспективно и телеобучение для взрослых. Как уже отмечалось, в эпоху НТР знание становится насущной и повседневной необходимостью всех и каждого. В Японии, США, ФРГ, Швеции, Англии учеба взрослых, по сути, стала второй жизненной профессией. Это указывает на зарождение того, что я бы назвал «обучающейся цивилизацией». Одним из конкретных примеров такого рода обучения является популярная в США и Англии система «открытых университетов». Возникнув в Англии в 1969 г. (идея была подана Г. Вильсоном), она затем стала известна и в других странах. Что представляет собой «открытый университет»? По сути дела, это заочное обучение, использующее все доступные средства новейшей и традиционной технологии (радио, почту, телевидение, видеомагнитофон, кабельное телевидение, компьютеры, электронную почту, даже спутники). В Англии насчитывается порядка сорока учебных заведений подобного типа.

Используется в последнее время и новая технология, позволяющая преодолеть «тиранию расстояний». Вице-президент австралийского университета профессор Ф. Джевонс в этой связи говорит: «В век микрокомпьютеризации одних печатных материалов недостаточно. Поэтому предприняты шаги в новом направлении. Начато осуществление программы подготовки компьютерных специалистов с помощью «дистанционного обучения» (с использованием персональных компьютеров студентов). Они могут быть задействованы как «индивидуальные рабочие станции», так и подключаться к центральной ЭВМ. Электронная почта поддерживает всевременную связь. Теперь дело за тем, чтобы создать такую эффективную систему образования, которая бы соответствовала возможностям этой технологии».

Аналогичная система обучения существует и в Соединенных Штатах Америки. Здесь она получила наименование «электронный университет». Уже много лет компания «Нэшнл эдьюкейшн корп» эксплуатирует систему образования «Эднет» («Сети образования»). Развернувшийся в последние годы бум вокруг «информационной технологии» способствовал прогрессу и «педагогической технологии». Появилась возможность под ее эгидой соединить телевизор с компьютером. Так сказать, запрячь эту «пару гнедых» в повозку (или воз) образования. Одним из тех, кто практически приступил к реализации задачи, стал Р. Гордон, которого иногда называют отцом микро-ЭВМ. Ему и пришла в голову идея основать «Телелернинг системз инк», которая использовала бы телевизионную и компьютерную сети в образовательных целях. Система предоставляет владельцам домашних или персональных ЭВМ возможность с помощью программного обеспечения подключиться (за соответствующую плату, разумеется) к сети колледжей, технологических институтов, университетов.

Как известно, в США, Японии, Англии, Канаде, Франции, ФРГ ведущие вузы имеют собственные внутренние телекомпьютерные сети. Так что дело это перспективное. Сомнений не вызывает. Не случайно Р. Гордон, составивший многомиллионное состояние на электронной технологии и величаемый магом Силикон Вэлли (центра компьютерного производства), считает затею «наиболее крупным делом своей жизни». Его начинание встречено с энтузиазмом академическими кругами и администрацией ряда университетов. Преимущество этой системы перед некоторыми другими состоит в том, что здесь никто «колес» не изобретает. Компания не предлагает «собственных программ по образованию», но использует уже апробированные программы известных вузов. Поэтому университеты в штатах Огайо и Небраска охотно присоединились к «телесети», предоставив свои курсы и разработки. Обучение позволяет вести живые дискуссии и обмены мнениями, включая прямые беседы с преподавателями. Практически это дает возможность миллионам обладателям домашних ЭВМ включиться в процесс «непрерывного обучения».

Вывод педагогов и студентов удиви-

тельно единодушен: «Объединение телевидения и компьютера в состоянии расширить обучающую аудиторию, повысив уровень ее знаний». Все большее число колледжей и университетов предлагают американской аудитории «электронно-телевизионные виды обучения». Спрос рождает предложение. Согласно недавно опубликованным социологическим исследованиям, в Соединенных Штатах насчитывается около 30 млн. взрослых, которые в силу тех или иных причин не имеют возможности получить традиционное образование. Для формального обучения у них просто нет времени. В то же время они охотно «получили бы платное высшее образование по телевидению». В итоге компания PBS создала организацию «Служба обучения взрослых». Телекоммуникационные сети позволили соединять вузы со школами. Так, скажем, в штате Айова некоторые факультеты университетов прямым включением ведут лекции для учителей физики, химии, математики, которые те прослушивают в кабинетах и лабораториях своих школ. Власти штата не пожалели на эти цели 30 млн. долл., оснастив 45 школ всем необходимым оборудованием. В настоящее время все школы штата без исключения включены в систему. Весьма поучителен и следующий пример. Многие вузы США установили прямые «телемосты» с крупными фирмами и предприятиями. Целью создания «обучающих мостов» является помощь в подготовке и переподготовке инженеров и техников. Такие «гранды», как МТИ, Стэнфордский университет и др., обучают с помощью средств информационной технологии десятки тысяч американских инженеров и техников «прямо на рабочем месте». Это позволяет уменьшить расходы фирм, эффективнее использовать время и технологию. В таком вот переносе аудиторий на рабочее место видится прообраз образования будущего — образования XXI века.

Самым тесным образом связано существование различных форм телеобучения с появлением видеомагнитофонов. Видеомагнитофон собственно и вывел телеобучение к широкой, массовой аудитории. Подобно магическому кристаллу, он готов показывать нам то, что нам необходимо, в удобное для нас время, в нужном темпе, с необходимыми для осмысления материала паузами и повторами. Как показывает пример Японии, где видеомагнитофонами оснащены не только колледжи или школы, но и детские сады, дети быстро привыкают к общению с ними. С его помощью школьник, студент, ребенок, взрослый сможет увидеть себя как бы со стороны, анализируя свои действия, контролируя выполнение заданий. И все это без надоевших подсказок или психологического давления со стороны товарищей или родителей.

Другой формой телеинформации является «видеотекс», который все чаще используется учеными, педагогами, студентами, школьниками. «Видеотекс», представляющий собой автоматизированную информационно-справочную систему, включает телевизор, клавиатуру, микро-ЭВМ и модем. С их помощью можно получить доступ в хранилище национальных, местных или даже зарубежных библиотек и архивов. Не только в США, Англии, Канаде, ФРГ, но и в некоторых странах, позднее других вступивших в информационный век, давно уже созданы национальные автоматизированные архивы данных и библиографические службы. Сегодня образование немыслимо без самостоятельной работы с источниками. Но как к ним получить доступ?! Различные системы «видеотекса» дают возможность получать любую информацию из библиотеки (архива), не выходя из дома в любое время дня и ночи. 77% пользователей стран Запада решительно выступают за «электронизацию» библиотек. При этом для облегчения контактов между библиотеками устанавливаются разнообразные виды связей (телеконференции, электронная почта, кабельное телевидение, спутниковая связь).

Теперь о компьютерах... Какова история появления ЭВМ в учебных заведениях? Компьютер — машина, которая, несомненно, окажет революционизирующее влияние на человеческую мысль. Правда, примерно то же говорилось и при появлении классной доски (1866): «Это — удивительное зеркало, отражающее характер и качество ума», а за-



тем радио, учебного кино, лингофонов и т. д. Впрочем, были и тревоги. В этом смысле однажды высказался известный американский специалист Н. Винер. В книге «Кибернетика» он говорит об опасности обесценивания человеческого мозга. Ибо весьма ходовой идеей «с точки зрения обучающих машин» станет отношение к ЭВМ в духе высказывания: «Пусть делает Железный Майк!» Первые шаги к использованию компьютера в образовательных целях были сделаны в США в 50-е годы. Возникла необходимость обучить работе на ЭВМ людей, занятых в компьютерной промышленности. В 60-е годы Иллинойский университет совместно с компанией «Контрол дэйта» (при участии ННФ) разработал программу автоматизации образовательных навыков — PLATO. Ученый Д. Битцер с двумя ассистентами продемонстрировали, что «компьютеры могут с успехом использоваться в обучении». Глава компании «Контрол дэйта» У. Норрис, заинтересовавшись идеей, бесплатно предоставил группе одну из своих самых мощных ЭВМ. Что побудило промышленника начать нелегкую битву за «компьютеризацию образования» в США? Ответ дается в самой работе предпринимателя. В предисловии к его книге говорится: «По мере изучения Норрисом положения в системе американского образования тот не мог не прийти к выводу, что качество обучения в государственных учебных заведениях с годами постоянно ухудшается. В PLATO он увидел средство, которое сможет эффективно справиться с серьезнейшей социальной проблемой. Таким образом, уже в 1967 г. система была готова для ее использования в школах». Весь проект обошелся примерно в 1 млрд. долл. Правда, тут же замечается, что предлагаемая технология в начале «была встречена с безразличием и даже сопротивлением». Тем не менее ее создатели продолжали сохранять уверенность в конечном успехе. Стоимость обычного образования непрерывно растет, а цены на «педагогическую технологию» по мере ее усовершенствования снижаются. Система образования представляет для фирм—производителей ЭВМ огромный потенциальный рынок.

Сферы применения ЭВМ различны. Вначале компьютеры использовались как простые игровые автоматы или «электронные буквари». Затем все чаще стали «работать» как своего рода тренажеры и репетиторы, осуществляющие функции контроля. Заметим, что каждый видел в компьютере те достоинства, которые ему больше по ду-

ше. Одни узрели в нем «удивительного, знающего и ответственного учителя, подобного Аристотелю», доступ к которому вскоре получат миллионы школьников (П. Саппс). Вторые — тонкого психолога, что не станет, прибегнув к распространенной среди педагогов методе, обрушивать на детей «нетерпение, презрение, сарказм и предрассудки». Третьи полагали, что ЭВМ с успехом заменит учебники — «эти страшные символы фиаско и неудачи школьников». Четвертые превозносили «демократический характер компьютера», его «терпимость». Так, Дж. Ньюмен отмечал: «Должным образом запрограммированная ЭВМ в состоянии работать с учеником индивидуально. Учитель же может продолжать вести урок, занимаясь с другими. В отличие от большинства учителей компьютер «терпелив» до бесконечности. Он готов работать, пока его не выключат. Один из учеников, пытаясь показать, что именно он контролирует машину, а не наоборот, заметил: «Когда я хочу, чтоб он «заткнулся», я ему так и говорю — и нет проблем». Компьютер может заменить заболевшего или отсутствующего учителя. Кроме того, ему не свойственны столь обычные среди людей симпатии и антипатии. Как в сердцах заметил один из американских школьников, «мне нравится компьютер и я люблю с ним общаться, потому что он не знает, что я — черный». Приход в школы компьютеров стал своего рода рубиконом, отделившим эпоху традиционного образования от «эры компьютерного обучения». Причем мы присутствуем только при первом акте развертывающейся на наших глазах «одиссеи ЭВМ».

Конец 70-х годов стал свидетелем разрушения последних барьеров на пути широкого распространения компьютеров. Микроминиатюризация, удешевление элементной базы машин сделали практически возможным массовую компьютеризацию школ, вузов, офисов.

Обычным инструментом обучения стали калькуляторы, пришедшие на смену логарифмической линейке. В Швеции специальный комитет в рамках Управления по вопросам образования изучал последствия их применения в школах. Как считает председатель этого комитета Р. Хендре, учитывая, что карманный калькулятор стал «одним из основных орудий в труде и быту», все указывает на то, что сегодняшние учащиеся (завтрашние граждане) будут «редко прибегать к приемам письменного счета». «Обучение этим приемам занимает около 50% времени, отводимого на преподавание математики.

Разумно ли тратить столько времени, труда и средств на обучение тому, чем учащиеся в своей самостоятельной жизни будут заниматься, по-видимому, крайне редко?» — спрашивает шведский педагог. Думается, отказ от некоторых рутинных способов вычисления не нанесет ущерба математике, а лишь позволит быстрее перейти к решениям сложных задач. По крайней мере для многих стран насыщение школ и вузов различного рода калькуляторами стало обычным явлением. В последнее время калькуляторы оснащаются печатающими устройствами, используются не только для счета, но и в качестве «записных книжек».

С появлением «карманных ЭВМ» японской фирмы «Касио» (с запоминающим устройством на 16 и 32 Кбит) стало вообще трудно установить, «где кончается калькулятор и начинается компьютер». Прогресс при внедрении средств передовой технологии столь стремителен, что не проходит года, чтобы не появился какой-нибудь новый «дидактический кормчий». Таким «надежным лидийским камнем для распознавания мнений» (говоря словами Я. Коменского) стала изобретенная японцами «электронная доска». По сообщению американского журнала «Ю. ЭС. ньюс энд уорлд рипорт», в Японии в конце 80-х годов многие дома оснащаются ставшими весьма популярными «классными досками». Готовя домашние задания, школьники могут писать на них «световыми карандашами». Решать математические задачи помогает вмонтированный здесь же калькулятор. Наконец, если ребенок сталкивается с особо трудной проблемой, доска имеет кнопку «скорой помощи». Стоит ее нажать — и зуммер разносится по всему дому, срочно вызывая к

ребенку мать, которая помогает решить задачу или упражнение.

Важнейшей стороной компьютерного образования стала проблема квалифицированного программного обеспечения. Что это такое? Своего рода «пища для ЭВМ» или, иначе говоря, «компьютерный лоцман». С его помощью, собственно, и осуществляется процесс обучения. На компьютерное обеспечение тратятся миллиарды долларов. В суммарном исчислении порой оно обходится дороже, чем покупка ЭВМ и всей «педагогической технологии». Область эта весьма выгодна, поэтому здесь как нигде остра конкуренция. Кроме собственно электронных фирм, сюда устремились издательства, ранее специализировавшиеся на выпуске учебников, учебных пособий, педагогической литературы.

Пока как стоимость программ, так и их качество оставляют желать лучшего. К тому же программирование — дело весьма и весьма хлопотливое. Для подготовки одночасового или двухчасового курса, помещенного на магнитный или лазерный диск, специалисту-программисту приходится потрудиться несколько сот часов. Отсутствие педагогического опыта усложняет задачу. В последнее время, правда, все больше появляется учителей и педагогов, разрабатывающих курсы самостоятельно или в сотрудничестве с программистами. В США около 30% такого рода учебных программ составляется учителями, а 55% — совместными усилиями педагогов и «электронщиков». Практика показывает, что учебные программы для ЭВМ лишь тогда оказываются эффективными, если в них центральная роль отводится ученику и учителю, а не «бездушной машине».

Быстрыми темпами идет внедрение «педагогической технологии» в вузы. Ведущие колледжи и университеты США, Японии, Англии, Франции, ФРГ, Канады подходят к черте, которую вполне можно назвать поголовной компьютеризацией. В США к 1987 г. около 85% студентов вузов прошли полный курс обучения работе на ЭВМ. Примерно таково же положениие в ведущих вузах Великобритании. Японцы достигли большего — всеобщей компьютерной грамотности. В сопоставимых цифрах учебные заведения в настоящее время тратят на «обучающую технологию» столько же, как и на содержание библиотек (5—7% совокупного своего бюджета).

Все интенсивнее работают вузовские компьютерные сети. Еще в 1964 г. возникла Educom, международный консорциум, в который вошли 300 колледжей и университетов из различных стран. Их целью являлось «развитие коммуникационных и компьютерных служб, а также информационной технологии в высшем образовании». Во многих университетах созданы базы данных по изучению сфер применения ЭВМ в системе высшего образования. Такая база возникла, скажем, в технологическом университете штата Нью-Джерси.

Компьютеры, подключенные к телефонной сети, используются при проведении заочных конференций. В ряде университетов ЭВМ выпускают печатную продукцию — конспекты лекций, учебные пособия, труды ученых и исследователей. С помощью терминалов ведется редактирование и корректирование текстов. Хотя, конечно же, образовательные функции сохраняются в полном объеме. И даже расширяются по мере развития информационных сетей. Национальный компьютерный центр Великобритании, действующий через 65 колледжей и 3 коммерческих института повышения квалификации, ежегодно предоставляет 1200 молодым людям курсы обучения основ программирования, операторской деятельности, разного рода «гибридные» программы (их продолжительность 42 недели). С привлечением вузовских специалистов он осуществляет подготовку операторов ЭВМ, программистов для британской промышленности.

Новая технология позволяет осуществлять модернизацию учебного и информационного материала. В 1989 г. в Оксфорде издан знаменитый Оксфордский словарь английского языка. Напомню, чтобы выпустить первое издание, потребовалось 45 лет (1884—1928). Нынешнее же, названное не «словарем» (dictionary), но, что, конечно же, точнее, «словарем на дисках» (disktionary), представляет собой цифровую

запись 6 млн. слов на 1—2 дисках. Учитывая то обстоятельство, что в 90-е годы, по прогнозам, должно развернуться массовое производство оптических дисков по невысоким ценам, это позволит предложить словарь не только университетам, но и «школам, библиотекам, частным лицам».

В последнее время подход вузов к реализации «компьютерной политики» стал более взвешенным, осторожным и одновременно более спокойным. Еще не так давно мнения сторон отличались резкой полярностью. Если говорить о США, то одни видели в компьютере «спасителя американской университетской системы», другие же «начало ее конца», а то и «агонию». В условиях «массового ажиотажа» крайне трудно определить реальные возможности новой технологии. Поэтому распространенным явлением стало довольно-таки бездумное приобретение «разносортных» ЭВМ, различного рода «обучающих головоломок», сомнительных (в смысле качества) пакетов программ. Все делалось без должной оценки, предварительного анализа, без осмысления того, как и каким образом подобная техника может быть использована. Ныне положение начинает меняться.

Одним из примеров нового подхода стал проект Athena, разрабатываемый с 1983 г. Массачусетсским технологическим институтом (США). Проект поддержан рядом ведущих компьютерных фирм, включая IBM. Цель проекта состоит в более полном использовании компьютерного потенциала «в университетских программах». Стоит, пожалуй, добавить, что внутри этого 20-миллионного модуля-проекта (как в «ракете с разделяющимися боеголовками») «уложены» 60 самостоятельных «обучающих программ». Иначе говоря, мы имеем дело с «коллективным разумом МТИ по вопросу реализации потенциала ЭВМ». Так все же где и как лучше всего задействовать ЭВМ? Э. Балкович, С. Лерман, Р. Пармели считают, что существуют пять перспективных направлений. Использовать компьютеры: 1) как интегрированную часть НИОКР в компьютерных науках и инженерии; 2) в административных целях и бухгалтерии; 3) при обработке текстов, в качестве личных «баз данных»; 4) как электронную почту и прочие виды асинхронной связи; 5) как важнейшее звено процесса обучения и инструктажа. Результатами проекта станет создание в Массачусетсском технологическом институте «компьютерной сети», включающей 2 тыс. высокопроизводительных электронных «рабочих станций», значительное число первоклассных разработок по программному их обеспечению.

Приводимые здесь примеры преимущественно говорят о положении в вузах США и Англии. Однако ситуация представляется типичной для индустриального мира. В колледжах и университетах Австралии студенты не только проходят подготовку как операторы ЭВМ или операторы подготовки текстов, но обучаются компьютерному моделированию и дизайну. Скажем, в Ридженси колледже (Южная Австралия) частными фирмами создан центр компьютерной технологии. Новейшая техника предоставляется не только студентам и педагогам колледжа, но и предприятиям штата, а также департаменту технического обучения. Студенты австралийских вузов пользуются тремя типами обучающих программ. Как отмечает У. Холл, среди них 36-часовая вводная программа; расширенная и углубленная 80-часовая программа; наконец, проектная работа студента. За время обучения студент вырабатывает в среднем на ЭВМ свыше 150 ч, используя более чем на 50 тыс. долл. машинного времени (час работы на терминале оценивается в 35 австралийских долларов). Каков же результат? Самый убедительный ответ, на наш взгляд, дает «госпожа статистика». После овладения всеми навыками работы с информационной технологией производительность труда прошедших обучение, по оценкам, возрастает примерно в 4—5 раз.

Серьезные, тщательно продуманные программы по обеспечению высшей школы вычислительной техникой приняты в ФРГ. Как заявила федеральный министр образования Д. Вильмс, «ФРГ не допустит, чтобы молодое поколение осталось в стороне от достижений

НТР». Принятая программа CIP выделяет вузам страны на эти цели 250 миллионов марок до 1990 г. Студенты должны уметь в совершенстве владеть «искусством программирования», автоматизированным проектированием с помощью ЭВМ и т. д.

Процесс усложнения и обогащения систем продолжается. От первых электронных «черепов» к более совершенным «роботам-учителям». В США, Японии, Швеции, Англии используются обучающие роботы типа «ФРЭД» и «ТОПО». Эти первые из семейства «умных роботов» могут передвигаться и разговаривать. В Англии для недорогих «обучающих роботов» изготавливаются системы электронного зрения. Роботов оснащают «компьютерным мозгом», который в состоянии усваивать поступающие от учителя или ученика команды по поднятию и переноске материалов, выполнять задачи сортировки, поиска, контроля и т. д. Причем электроника позволяет вести групповые занятия с использованием различных моделей роботов.

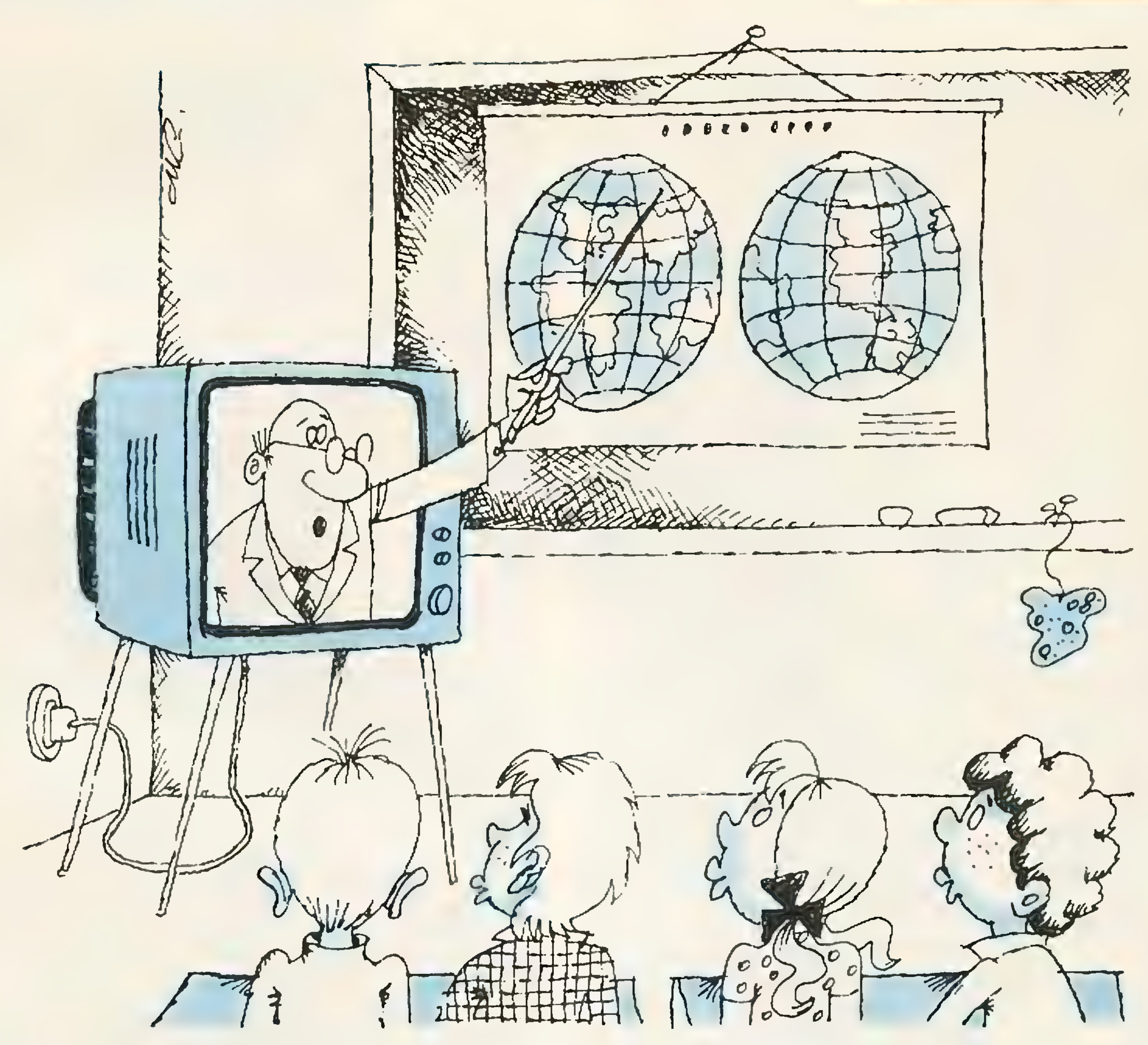
Как известно, промышленность все более энергично внедряет роботы. В США, по прогнозам, в 1990 г. должно работать от 80 до 100 тыс. систем. Кто их будет обслуживать? Нынешняя молодежь. Поэтому У. Вейцель, глава Института роботов в США, заявил в конгрессе, что «необходимо уже сейчас обучать тому, как управлять всей этой современной техникой». При этом он добавил: «Чистейшая глупость полагать, что промышленный робот сможет сам по себе выйти на улицу и прийти на рабочее место...

Робототехника становится одним из ключевых факторов эффективного и современного производства. Можно ли решить эту проблему без должного обеспечения техники квалифицированным персоналом? Думаю, что ответ ясен. Готовить кадры можно и нужно заранее — в школе, техническом училище, колледже. Видный английский специалист в данной области П. Скотт отмечает, что обучение основам робототехники становится необходимым условием «проведения крупной роботизации». В идеальном плане подготовка специалистов должна вестись одновременно с планами прихода машин. И конечно же, правы те, кто на вопрос о дороговизне новой техники (заодно и обучения работе на ней) как бы задают встречный острейший вопрос: «А разве меньшую цену приходится платить за наше техническое невежество?!»

Собственно, именно такую главную цель и преследуют учебные заведения и промышленные компании Запада, внедряя в школы «обучающих роботов», что пробуждает огромнейший интерес у молодых людей к передовой технологии. Так, в Японии пристальному интересу к вопросам технического творчества способствуют многочисленные специальные клубы и магазины. В них дети и подростки полезнейшим образом проводят время, приобретают детали, необходимые для создания «собственных ЭВМ, роботов». Тем самым создается атмосфера изобретательства и творчества, которая и вывела Японию в передовые индустриальные и научно-технические державы мира.

Умело и тщательно поддерживается поступление в школы и колледжи самой современной технологии. К примеру, во второй половине 80-х годов школы Японии получили компактный, многоцелевой «обучающий робот» RZ-AR1, изготовленный компанией Taiheiyo Kogyo. Робот стоит в целом недорого — 345 тыс. иен.

В то время как некоторые страны продолжают пребывать в полусне, полагая, что «век автоматизации» наступит еще не скоро, а посему нечего, мол, и спешить с переводом образования «на рельсы высокой технологии», лидеры цивилизованного мира (ФРГ, США, Япония) превращают свои учебные заведения (по крайней мере многие из них) в «миниатюрные аналоги» своих передовых заводов, центров, лабораторий, ферм. Приведу лишь один пример. Известно, сколь остро воспринимаются везде проблемы сельского хозяйства. В США, где фермеры составляют 3% населения, их начали интенсивно обучать работе на ЭВМ. Помимо продажи «селу» тысяч и тысяч компьютеров, уже создано 750 пакетов программ, которые на строго научной основе помогают американским (и вообще западным)



фермерам повышать продуктивность урожаев, решать проблемы ирригации, использования удобрений и пестицидов. Хотя, как отмечает журнал PC World, «обучить фермеров эффективному пользованию ЭВМ дело не простое». Однако это же делается. И делается упорно и настойчиво. Как и в вопросе с «обучающими роботами».

В отличие от глубоко укоренившегося мнения капитаны бизнеса и промышленности, педагоги, политики Запада отнюдь не лишены чувства социальной ответственности. Многим из них свойственно глубокое понимание всей важности современного образования для судеб нынешних и будущих поколений. Часто можно встретиться с высказываниями такого рода: «Роботизацию и автоматизацию остановить нельзя. Поэтому главный вопрос в том, будут или нет миллионы школьников обучены новым технологическим специальностям. Если этого не сделать, многие могут оказаться в числе безработных».

Все больший акцент в образовательной политике делается на подготовку тех, кто уже со школьной скамьи специализируется по математике, естественным наукам, компьютерным наукам, робототехнике. Подготовка ведется не только в школах, но и в различных центрах, клубах, лагерях. Так, в 1983 г. в летних лагерях США обучались работе на ЭВМ свыше 100 тыс. человек. Как было заявлено в конгрессе США в 1987 г., все это «крайне необходимо для того, чтобы выпускники средних школ смогли избрать в будущем карьеры в области инженерных и естественных наук, математики или таких новейших технологий, как робототехника». Причем обучение пользованию новыми средствами носит всеобщий характер, включая педагогов, родителей, школьную администрацию, власти штата, что является отражением «информатизации общества».

XX век трудно удивить новыми областями применения техники, ставшей, говоря словами Лонгфелло, «Владыкой

Жизни». Не является исключением и «педагогическая технология». Ареной образования стал космос, где «звезды ходят — вечно те же...». Учебные заведения США, Англии, Австралии, других стран используют для обучения спутники, что следует признать отражением более широкой человеческой тенденции «оседлать космос».

К началу 90-х годов подобные проекты могут стать реальностью. Правильнее сказать так: передовые индустриальные страны капиталистического мира многое из намеченного уже осуществили. В результате ученые и педагоги Запада получили возможность не на словах, а на деле реализовать интеграцию научной и образовательной деятельности. Известная американская фирма IBM в 1984 г. приступила к созданию информационной сети EARN, что через телекоммуникационную связь и релейные станции соединит университеты Западной Европы. Многие университеты и научные институты охотно подсоединились к сети. В начале 1985 г. по ее каналам ежедневно передавалось около 1 млрд. бит информации. По сообщениям печати только в ФРГ к сети подключены 53 научно-исследовательских и учебных института, оснащенных компьютерами. Налажена прямая компьютерная связь с пятью сотнями вычислительных и учебных центров Ирландии, Дании, Франции, Швейцарии, Италии, Израиля, США.

При всем обилии и разнообразии технических средств они могут остаться всего лишь «мертвыми остовами информационного века». Поэтому едва ли не ключевым вопросом данного аспекта педагогики стала проблема «приручения» техники человеком. Тут выделяется два требования первостепенной важности: практический характер приобретаемых навыков и своевременное приобщение к «таинствам технологии». Навыки эти лучше всего закладывать с раннего детства. Не зря Ф. Бэкон говорил, что «запоздалый ученик уже не может всего перенять». Чтобы воспитать в детях вкус к науке и технике, создать подлинных «мастеров с острым умом», не нужны «наставители и доктринеры». Увы, «подавляющее большинство людей науки ничего в этом не смыслит». Лучшим педагогом и воспитателем становится сам ребенок, если ему предоставить возможность свободно войти и распоряжаться «техническими и научными диковинами».

Во многих странах для этой цели специально созданы музеи, центры, выставки. Таков знаменитый бостонский Музей (США). Дети обучаются здесь разным полезным вещам «в живом контакте с экспонатами». Им разрешается делать буквально все: трогать, хватать, запускать, открывать, закрывать, исследовать и т. д. Никто не одергивает: «Осторожно, не трогай!» Что представляют собой экспонаты? На гигантском столе разбросаны полутораметровые карандаши, метровые скрепки для бумаг, стоит чашка высотой с ребенка, телефон размером с детскую кровать. Дети могут выступить с программой теленовостей, поработать на ЭВМ, поиграть с электронным кассовым аппаратом. Музей, существующий с 1913 г., ежегодно принимает полмиллиона школьников. Знаменательно, что директором музея является М. Спок, сын известного детского врача Б. Спока, автора книги «Ребенок и уход за ним». Майкл Спок и многочисленные его помощники, энтузиасты «практического образования», помогают оборудовать новые детские музеи в других городах, обучают их сотрудников. Таким образом постепенно меняется сам смысл слова «музей», преобразующийся в наглядную школу жизни. Школы-музеи достигают главного: пробуждают в детях устойчивый интерес к тем или иным предметам через свободный выбор и поиск.

В какой мере внедрение новых технических средств в учебных заведениях требует пересмотра старых методов преподавания и общения? Такого рода естественный вопрос возник после того, как мы с вами убедились в происходящих на Западе огромных переменах. Сейчас трудно с уверенностью очертить какие-то границы, дать какие-либо рекомендации. В общем-то, даже ведущие технологические державы находятся еще в начале дороги. Нет ничего устоявшегося, прочного. Существует масса сомнений, неясностей, проблем.

На некоторых из них, возможно, стоит остановиться подробнее. Так, нередко насыщение школ компьютерами идет спонтанно, без четкого и продуманного плана. Каждый покупает то, что придется. Как говорят некоторые специалисты, «главные муки начинаются как раз после приобретения ЭВМ и всей сопутствующей технологии». Начинается поиск программного обеспечения. Выясняется, что многие программы просто «не вписываются в школьный мир». Число высококачественных «обучающих программ» невелико. Стоят они достаточно дорого. Что же делать учителю? Составлять программы самостоятельно (требуется масса времени и специальных знаний) или копировать. Часто идут по пути наименьшего сопротивления. Случаи «педагогического пиратства» приняли массовый характер. По некоторым оценкам, от 10 до 50 процентов всех используемых в США обучающих программ получены в результате «программного шпионажа». Некоторые директора школ даже санкционируют незаконное копирование. Одни объясняют подобное явление следствием стереотипов, господствующих в американской культуре, другие в качестве причины называют падение нравов. Скорее всего, правы те, кто главным виновником считает скудный бюджет, выделяемый школам на приобретение оборудования.

Большинство педагогов должным образом не подготовлено к встрече с ЭВМ. Правы ли те, кто утверждает, что педагогические приемы учителей конца XX века «не отличаются от способа передачи знаний их древнегреческими или древнеримскими коллегами»? Не кажется ли вам, что сравнение с древними удостаивает их излишне высокой чести? Ведь ныне даже дошкольники без труда овладевают новой электронной технологией. К тому же и Платон говорил: «Есть у меня и чудесное преимущество, которое меня выручает: я не стыжусь учиться...» Подготовка учительского корпуса владению средствами современной «педагогической технологии» стала поистине одной из первостепенных задач.

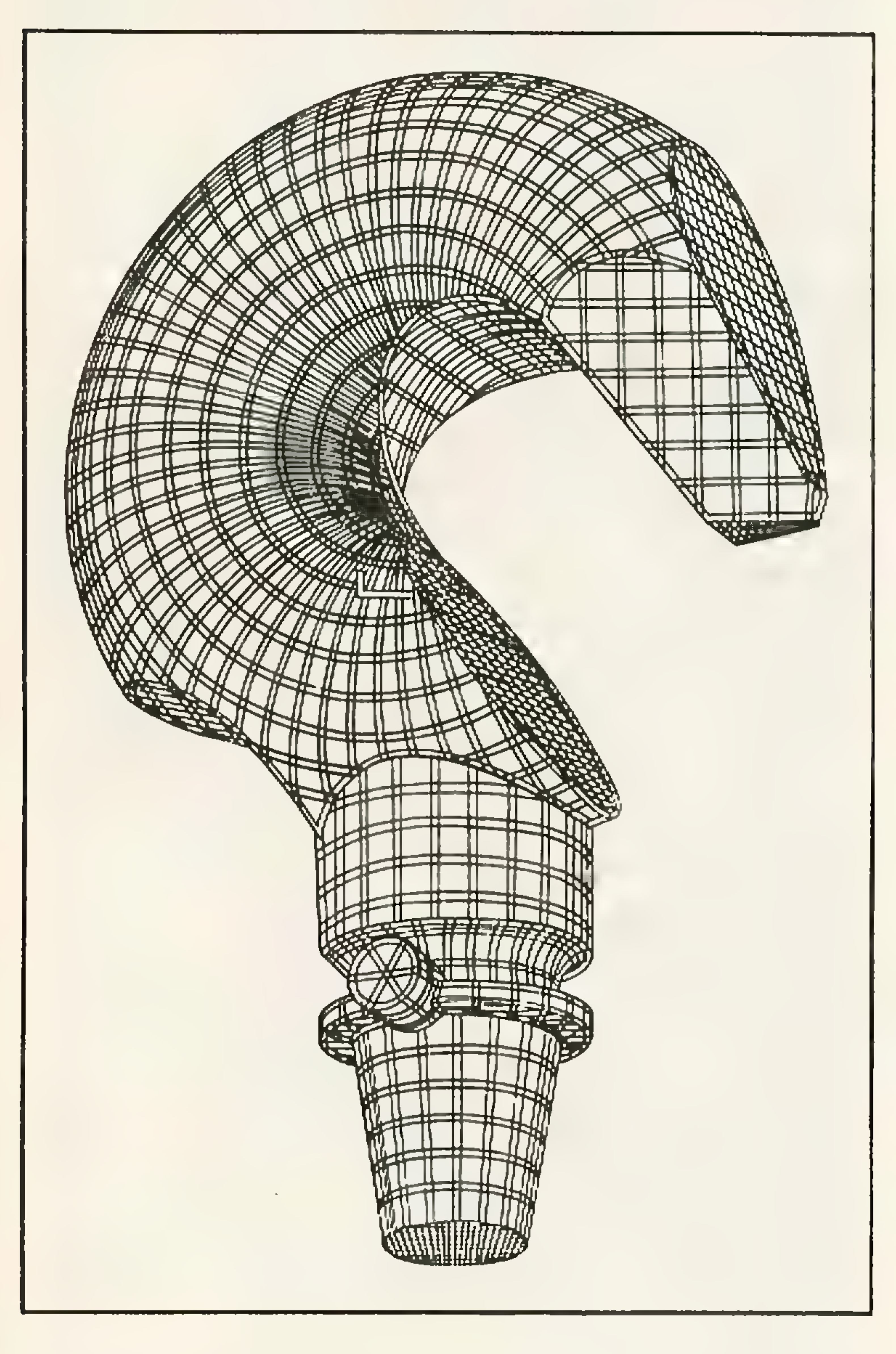
Безосновательны как чрезмерные упования на «педагогическую технологию», так и сопровождающие ее приход великие страхи. Скажем, та же ЭВМ бесспорно может повысить отдачу школьника на уроке, равно как и облегчить труд учителя. Это же можно сказать и о ее роли в вузовском образовании. Вместе с тем ничто не указывает на то, что школы и вузы получили какую-то сверхъестественную «фантастическую машину». Машину, которая может любого неуча «вывести из египетского плена невежества». Если это не удается учителям, то вряд ли сие удастся «электронному наставнику с мозгами 3-летнего ребенка». Не заменит она и учителя. Поэтому нет основания воспринимать приход компьютеров и информационной технологии в школы и вузы как «день страшного суда», как «видение страшного рогатого зверя». Можно утверждать, что в целом новая «педагогическая технология» не уменьшает требований к «базисным наукам», но повышает их. Пессимисты и технофобы склонны почему-то забывать, что процесс технологий никогда не вел к интеллектуальному регрессу. Напротив, всегда способствовал расширению и упрочению массовой базы «служителей разума». Бесспорно, тут есть серьезные проблемы, о которых и пойдет речь в следующей главе. Однако разве не правы авторы фундаментальной работы «Суд над образованием: стратегия будущего» (США), утверждая: «Новая информационная и обучающая технология многократно увеличивает нужду в людях, понимающих другие языки и культуры, кроме собственной». Вместе с тем нельзя технику «вбивать» в живую человеческую среду как гвозди, ибо человек не дерево. Нужно учитывать исключительно важную социально-психологическую сторону использования средств массовой коммуникации.

«ТЕРМИНАЛ»
КОМПЬЮТЕРНЫЙ КЛУБ ШКОЛЬНИКОВ

ИЗОБРАЖЕНИЕ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Володя ЛОБАК (г. Киев)

Школьник, овладевающий компьютерной грамотностью, должен не только самостоятельно разрабатывать простейшие алгоритмы и программы, но и учиться работать с ранее разработанными сложными программами.



Ниже рассказывается, как используется программа, с помощью которой можно на плоскости изобразить сложную фигуру, составленную из нескольких других тел. В качестве примера приведено изображение крюка, полученное с помощью ЭВМ.

Пользователь обсуждаемой программы располагает так называемым набором базисных тел: сферой (СФР), прямоугольным параллелепипедом (КУБ), цилиндром (ЦИЛ), усеченным конусом (КОН) и тором (ТОР).

Каждое из базисных тел можно связать с заданной точкой пространства, снабженного системой координат. В избранную точку пространства размещают середину высоты данного тела. Эта операция называется «включение в рассмотрение» (ВКЛ).

Имеется операция «исключение данного тела из другого тела» (ИСКЛ) и операция «оставить общую часть с другим телом» (ОБЩ). Программой предусмотрена возможность рассматривать создаваемое составное тело из разных точек пространства. Это означает, что один и тот же объект (тело) проектируется на плоскость в различных направлениях. Можно получить «вид сверху» и «вид сбоку» или «вид со стороны».

Формат операции ВКЛ рассмотрим на примере включения базисного тела конуса.

ВКЛ КОН $R_{верх.\ осн.}$, $R_{нижн.\ осн.}$, $H_{кон}$, $Y_{св}$, $X_{св}$, $Z_{св}$, A_x, A_y, A_z пример:

ВКЛ КОН 0.1,20.,40.,0.,0,.0,.0,.0.,0.,

здесь радиус верхнего основания $R_{верхн.\ осн.}=0.1$, $R_{нижн.\ осн.}=20$, высота конуса $H_{кон}=40$, координаты середины высоты конуса $X_{св}=Y_{св}=Z_{св}=0$, углы наклона оси конуса к осям системы координат $A_x=A_y=A=0°$.

Если теперь задать операцию ИСКЛ КУБ, то можно получить сечение уже размещенного конуса плоскостью — одной из граней вводимого в работу прямоугольного параллелепипеда.

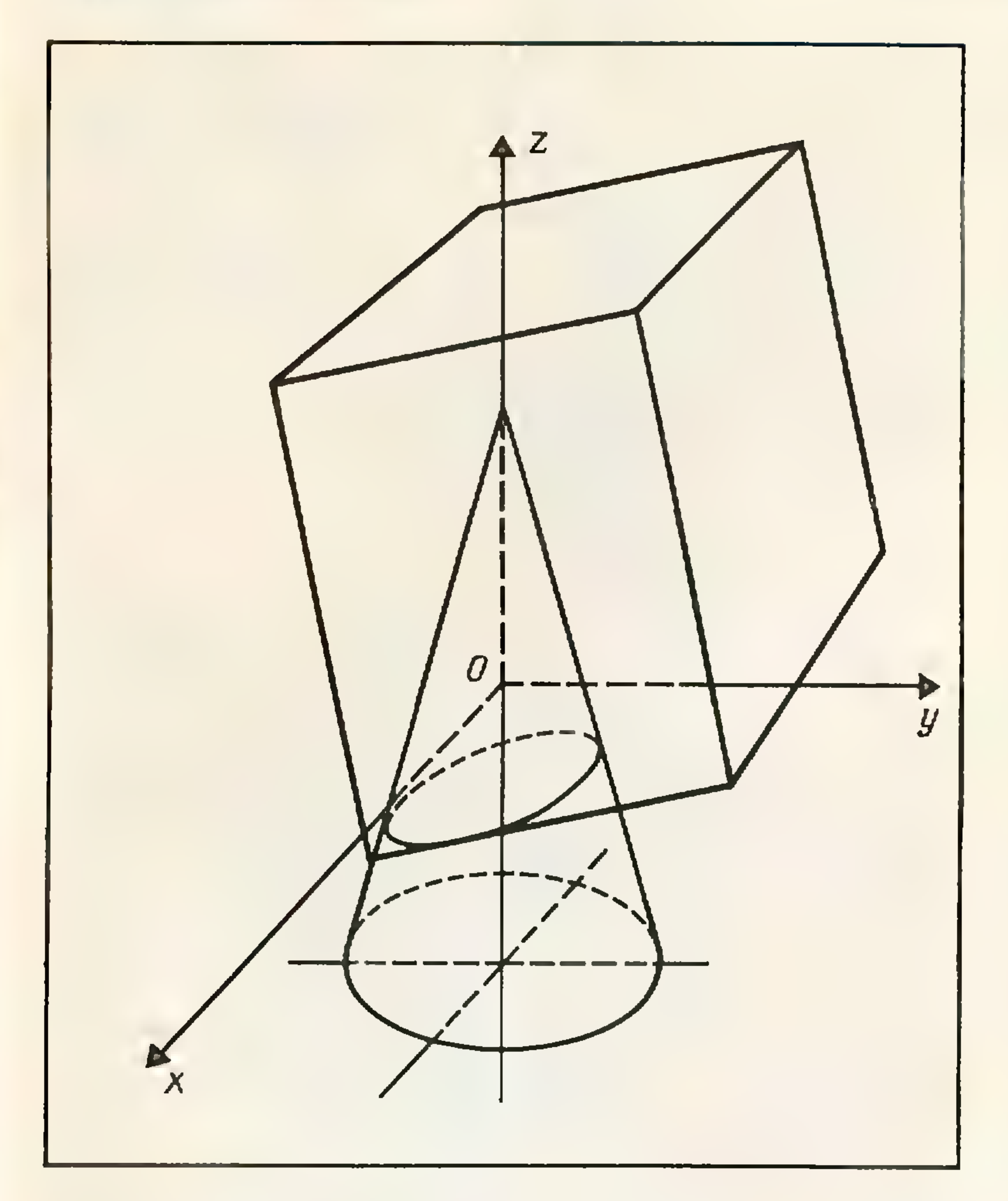
Указание ИСКЛ КУБ имеет формат:

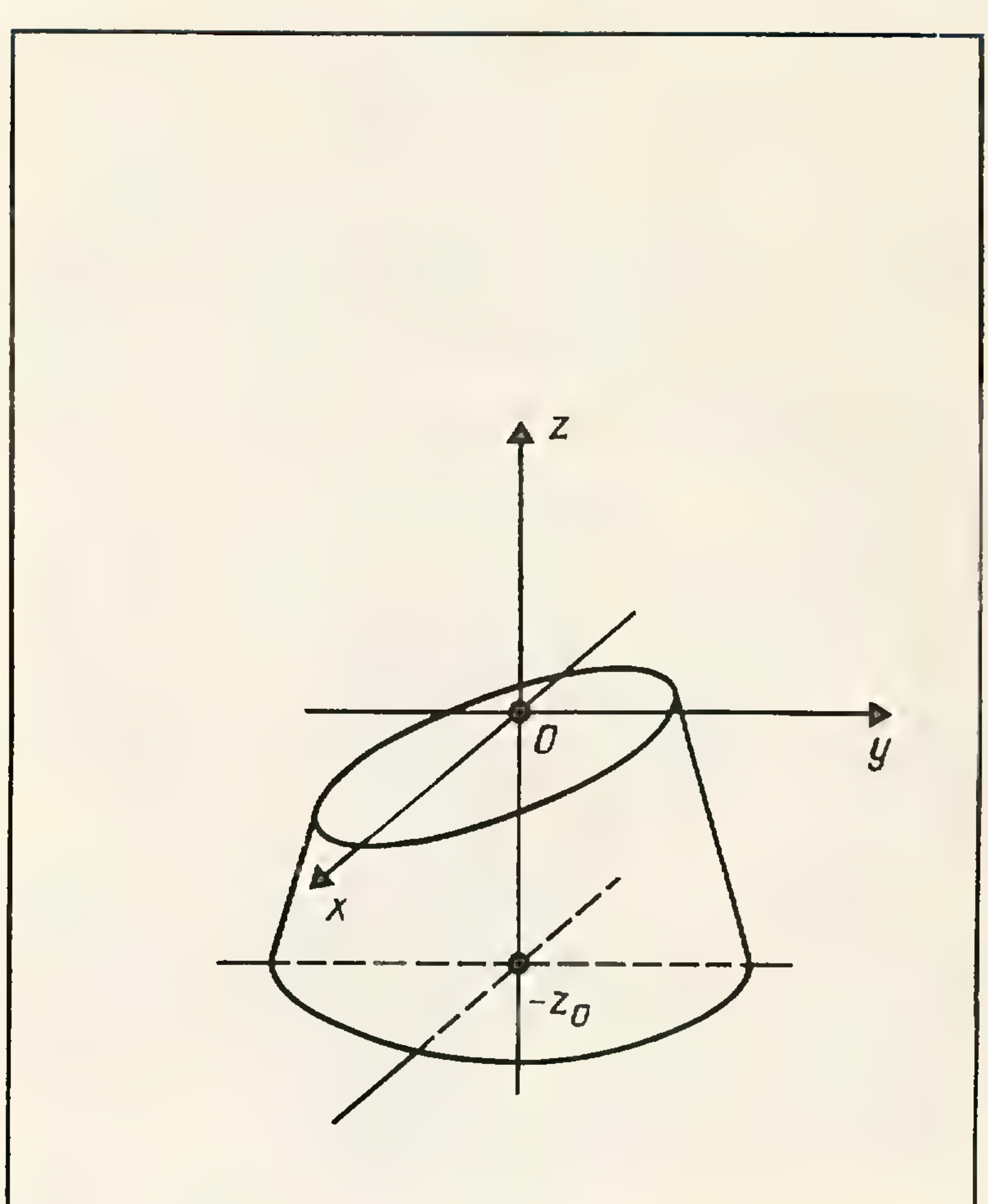
ИСКЛ КУБ B_x, B_y, B_z, $X_{св}$, $Y_{св}$, $Z_{св}$, A_x, A_y, A_z

пусть в нашем случае имеем (как пример):

ИСКЛ КУБ 40.,40.,25.,4.,10.,11.,5.,

здесь: длины сторон параллелепипеда $B_x=40.$, $B_y=40.$, $B=25.$, координаты середины высоты параллелепипеда





ВКЛ СФР
ИСКЛ ЦИЛ
ИСКЛ СФР
ВКЛ ЦИЛ
ИСКЛ КОН
ВКЛ КУБ
ИСКЛ ТОР
ИСКЛ ЦИЛ
ВКЛ ТОР
ИСКЛ КУБ

$X_{св}=4.$, $У_{св}=40.$, $Z_{св}=11.$, углы наклона вертикальной оси параллелепипеда к осям системы координат: $A_x=5°$, $A_y=10°$, $A_z=15°$.

На рис. 1 схематически показано взаимное расположение двух данных тел. Видно, что конус пересекается только

одной нижней гранью параллелепипеда. В сечении получен конус.

На рис. 2 приведено изображение, полученное ЭВМ по программе и выведенное на графопостроитель. Если теперь изменить размеры конуса или параллелепипеда, то можно получить другое, составленное из конуса и параллелепипеда тело.

На рис. 3, сделанном ЭВМ, показана чернильница с вырезанной частью ее корпуса. Здесь же схематически показано, какие из допустимых в системе операций использовались при формировании «чернильницы».

Конечно, от человека, применяющего эту систему, требуется немало фантазии и пространственного воображения. Система работает в диалоге с человеком — это пример современной диалоговой графической системы.

Post scriptum
Комментарий специалиста

В работе киевского школьника рассказано о современном методе сотрудничества человека и ЭВМ. Человек из наперед заданных ему нескольких типов «кубиков» (базисных тел) формирует составные тела. При этом ему разрешено использовать только три операции над базисными телами: «включить в рассмотрение» (ВКЛ), «исключить данное тело из другого тела» (ИСКЛ) и «оставить общую часть с другим телом» (ОБЩ).

Школьники, знакомившиеся ранее с основами теории множеств, без труда заметят, что операции ВКЛ, ИСКЛ и ОБЩ соответствуют теоретико-множественным операциям: $А \cup Б$, $А/Б$ и $А \cap Б$.

Выполнять эти операции над плоскими фигурами нетрудно. Однако, если операции выполняются над телами, размещенными в пространстве и при этом ориентированными самым причудливым образом, увидеть результат «невооруженным глазом» совсем непросто. То, что математикам и программистам удалось привлечь на помощь ЭВМ, следует считать замечательным достижением.

Еще раз подчеркнем, что ЭВМ не только находит, например, «общую часть» двух тел, но и проектирует ее на плоскость так, как хотелось бы человеку. ЭВМ демонстрирует ему сформированное тело «со всех сторон».

В статье школьника не рассказано, какая же программа лежит в основе столь впечатляющих возможностей ЭВМ. Это сложная программа, разработанная профессионалами. Однако школьники могут попробовать свои силы в разработке аналогичной программы, ограничив себя только работой на плоскости, а в качестве базисных фигур взять, например, прямоугольник, круг, треугольник. Основание операции над базисными фигурами пусть будут такие же: ВКЛ, ИСКЛ, ОБЩ.

Составленную программу можно проверить, поручив ЭВМ исключить треугольник, например из круга, или составить общую часть, например прямоугольника и треугольника.

В заключение заметим, что рассмотренные вопросы формирования и анализа сложных тел изучаются в новом разделе геометрии, который принято называть КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ.

В. Н. КАСАТКИН

УЧРЕДИТЕЛЬНЫЙ СЪЕЗД ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

состоялся 17 февраля 1989 г. в Москве в Колонном зале Дома Союзов СССР.

На заседаниях съезда, в частности, рассмотрен проект Устава Всесоюзного общества информатики и вычислительной техники.



ДИСКИ УВЕЛИЧИВАЮТ ЕМКОСТЬ

Увеличение емкости гибкого диска на порядок. Американский разработчик магнитных дисков для компьютеров создал оптическую технологию, позволяющую увеличить количество хранимой информации на обычных магнитных дисках. Джим Адкисон, президент Onsite Peripherals в Санта-Кларе (Калифорния) стал наносить насечки на стандартный гибкий магнитный диск 3,5 дюйма, что позволило оптическому считывающему устройству находить нужное место на диске.

Теоретически и раньше было возможно «втиснуть» большие информации на магнитный диск, но проблема заключалась в правильном ее прочтении. Объединив магнитную и оптическую технологии, новый «гибко-оптический» диск позволяет увеличить объем хранимой на нем информации с 0,8—2 млн. байт до 20 млн. байт.

Это становится особенно важным в связи с быстрым ростом размеров компьютерных программ и количеством информации, хранимой в персональных компьютерах.

Жесткие диски, хранящие 20 Мбайт и более, нельзя переставлять на другие устройства, а стандартные гибкие диски, которыми можно обмениваться между компьютерами, хранят намного меньше информации. Магнитно-оптическая технология позволила избавиться от этих недостатков. К тому же она является наиболее дешевой. Она использует лазер, делающий насечки на внешней стороне металлического покрытия обычного диска емкостью 2 Мбайта. Лазер может гравировать пазы на одной стороне диска на расстоянии 20 мкм друг от друга. Эти пазы являются указателями для оптической системы, управляющей магнитной головкой считывания-записи.

Новая технология использует дешевые компоненты, включая инфракрасный светодиод, широко используемые пластиковые оптические компоненты и детекторы, используемые в воспроизводящих устройствах, работающих с компакт-дисками.

New Scientist, № 1631,
22 сент. 1988, стр. 37.

Компакт-диск с удвоенной емкостью. Фирме Nimbus Records удалось удвоить емкость 20-сантиметрового компакт-диска за счет уплотнения ячеек диска. Представители фирмы уверены, что смогут еще удвоить емкость, и таким образом, обычный компакт-диск будет содержать в 4 раза больше информации, чем сейчас, — 2,4 Гбайта.

Диск новой структуры, подчеркивают разработчики фирмы, не является заменой обычного музыкального диска.

Новый диск будет хранить компьютерную информацию, а также изображение и звук. Поступление в торговлю такого диска с учетверенной плотностью информации пока затруднено из-за отсутствия твердотельных лазеров, работающих на длине волны меньшей, чем в современных воспроизводящих устройствах, использующих компакт-диски. А именно такие необходимы для считывания более плотно записанной информации.

Об открытии фирмы Nimbus стало известно почти сразу после объявления о том, что Philips и Sony, соавторы системы компакт-дисков, и компания компьютерных средств Microsoft пришли к соглашению об удлиненном формате компакт-диска с постоянным ЗУ (SD-ROM), названном XA. Такой формат, по заявлению представителей Philips, позволил бы хранить видеозапись в цифровом коде.

Взятые вместе, оба заявления позволяют предположить, что новый видеокомпакт-диск SD Video, который начали выпускать с октября, будет бесперспективен. Диск SDV содержит не более 6 мин видеозаписи 12-сантиметрового диска. На нем звук записан в цифровом коде, а изображение — в аналоговом. Заявление Philips и Nimbus означают, что надежда электронной промышленности иметь часовые по продолжительности записи на компакт-диске 12 см выглядит реальной.

Цифровой видеодиск даст еще одно преимущество: во всех странах отпадет необходимость использовать аналоговый видеодиск. Пока же запись аналоговых сигналов требует иметь два типа видеодисков из-за различий телевизионных стандартов в разных странах.

Компьютер группового пользования

До 20 пользователей или технических средств могут работать одновременно с новым высококачественным, высокопроизводительным компьютером Motorola VME Delta Sezies Model 3000.

Количество пользователей может быть увеличено до 96 при использовании произвольного управляющего устройства.

Компьютер может быть использован для коммерческих, технических, вычислительных целей и конструктивно выполнен по «открытой схеме», позволяющей ему работать с различными устройствами и программными средствами.

Работающий в операционной системе XENIX со скоростью в 4,5 млн. операций/с, компьютер управляется двумя процессорами (Моторола 68030 — для высокоскоростной обработки данных и 68882 — для высокоточных математических расчетов) со встроенным запоминающим устройством емкостью четыре или восемь мегабайт, стандартным интерфейсом для связи с внешними устройствами, интерфейсом для связи с локальной сетью Etherent и пятью открытыми расширительными гнездами. Он может быть обеспечен дисковым накопителем в 300 Мбайт.

Office equipment & Methode,
1988, с. 12.

С. А. УТЕНКОВ

И60 **Индустрия** программных средств. — М.: Знание, 1989. — 48 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Вычислительная техника и ее применение»; № 4)
ISBN 5-07-000468-9
20 к.

Рассматривается широкий круг вопросов, связанных с развитием новой отрасли народного хозяйства — производства программных средств для ЭВМ. Показана масштабность и острота проблем, стоящих перед нашей страной, в области организации новой отрасли, технологии создания программ, охраны авторских прав и других сферах.

Предназначена для широкого круга читателей, интересующихся вопросами вычислительной техники и информатики, компьютеризации общества.

2404080000 ББК 32.97



Научно-популярное издание

ИНДУСТРИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Гл. отраслевой редактор *Л. А. Ерлыкин*
Зам. гл. отраслевого редактора *Г. Г. Карвовский*
Редактор *Б. М. Васильев*
Мл. редактор *Н. А. Васильева*
Художники *В.Н. Конюхов* и *К. Н. Мошкин*
Худож. редактор *М. А. Гусева*
Техн. редактор *А. М. Красавина*
Корректор *В. И. Гуляева*
ИБ № 10112

Сдано в набор 22.12.88. Подписано к печати 24.02.89. Т-00877. Формат бумаги 70×108 $^1/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура журнально-рубленая. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,90. Усл. кр.-отт. 8,45. Уч.-изд. л. 4,40. Тираж 68 162. Заказ 2900. Цена 20 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 894704.
Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 170024, г. Калинин, пр. Ленина, 5.

Цена 20 коп.

Индекс 70195

Адрес подписчика: Лч 27-43



Подписная научно-популярная серия

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Нужен разум, чтобы знать, что давать машине .

Н. Винер

Компьютер только тогда считается принятым рынком, если для него есть в продаже несколько сотен высокопрофессиональных программ.

С.А. Пачиков

Наш адрес: СССР, Москва, Центр, проезд Серова, 4